

Friction clutch for minimizing fuel consumption of motor vehicle, comprises high inertia bell shaped flywheel which carries rotor of electrical machine and friction clutch with torque damper

Publication number: FR2782356

Publication date: 2000-02-18

Inventor: HUART DAVID; PLASSE CEDRIC; ABADIA ROGER;
GRATON MICHEL; TAUVRON FABRICE; FAVEROLLE
PIERRE; AKEMAKOU DOKOU ANTOINE; LEBAS
GILLES

Applicant: VALEO EQUIP ELECTR MOTEUR (FR)

Classification:

- international: *F02B63/04; F02N5/04; F02N11/04; F02B75/18;
F02B63/00; F02N5/00; F02N11/04; F02B75/00; (IPC1-
7): F16D13/76; F02N5/04; F02N11/04; F16D13/70;
F16F15/123; F16F15/30*

- european: F02B63/04; F02N5/04; F02N11/04

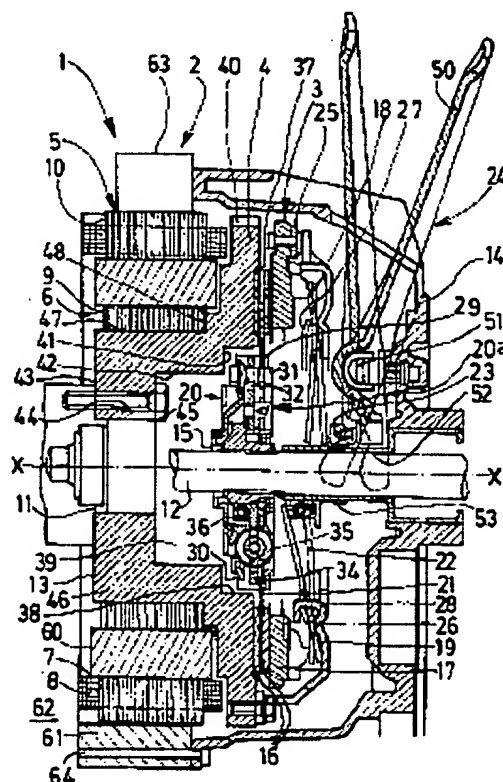
Application number: FR19990009802 19990728

Priority number(s): FR19990009802 19990728; FR19980009639 19980728;
FR19980011174 19980903; FR19990005287 19990416

Report a data error here

Abstract of FR2782356

A driving crankshaft (11) is fixed to a bell shaped high inertia flywheel (13) which carries the rotor (6) of an electrical machine (2) and is coupled to a driven shaft (12) through a friction clutch (20,37) and torque damper (20a). The alternator/starter motor (2) has a fixed stator (5) which is secured by a strut (61) fastened to the housing (14) and used additionally to support means of cooling



⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫ Date de dépôt : 28.07.99.

⑬ Priorité : 28.07.98 FR 09809639; 03.09.98 FR 09811174; 16.04.99 FR 09905287.

⑭ Date de mise à la disposition du public de la demande : 18.02.00 Bulletin 00/07.

⑮ Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Ce dernier n'a pas été établi à la date de publication de la demande.*

⑯ Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑰ Demandeur(s) : VALEO EQUIPEMENTS ELECTRIQUES MOTEUR Société anonyme — FR.

⑱ Inventeur(s) : HUART DAVID, PLASSE CEDRIC, ABADIA ROGER, GRATON MICHEL, TAUVRON FABRICE, FAVEROLLE PIERRE, AKEMAKOU DOKOU ANTOINE et LEBAS GILLES.

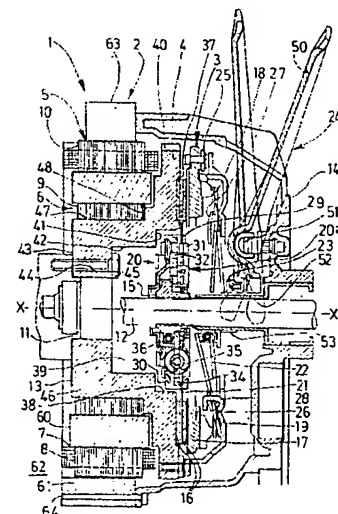
⑲ Titulaire(s) :

⑳ Mandataire(s) : VALEO MANAGEMENT SERVICES.

① EMBRAYAGE A FRICTION PORTANT LE ROTOR D'UNE MACHINE ELECTRIQUE, NOTAMMENT POUR VEHICULE AUTOMOBILE.

② Le dispositif d'embrayage à friction comporte, d'une part, un volant d'entraînement présentant une extrémité avant destinée à être fixée au vilebrequin (11) d'un véhicule et une extrémité arrière en forme de plateau de réaction (4) de forme creuse avec un évidement central (39) délimite extérieurement par une face de friction (37), et d'autre part, un disque de friction (20), comprenant à sa périphérie externe au moins une garniture de friction (16) pour contact avec la face de friction (37) du plateau de réaction (4), ladite garniture de friction (16) étant solidaire d'un support (21) accouplé de manière élastique par l'intermédiaire d'un amortisseur de torsion (20a) à un moyeu (15) central destiné à être solidarisé en rotation à un arbre mené, l'amortisseur de torsion (20a) pénètre dans l'évidement central (39) du plateau de réaction (4) et le volant d'entraînement (13) porte entre ses extrémités avant et arrière le rotor (6) d'une machine électrique tournante (2) comprenant un stator fixe (5).

Application véhicule automobile.



L'invention se rapporte à un dispositif d'embrayage à friction muni d'un volant d'entraînement en rotation.

L'invention à plus particulièrement pour but, dans un véhicule automobile, de permettre l'arrêt et la remise en route
5 automatique du moteur à combustion interne, lorsque le véhicule est à l'arrêt pour une faible durée - véhicule en attente à un feu rouge par exemple - de façon à économiser le carburant.

Un tel dispositif d'embrayage est connu de par le document FR-A-2 604 229.

10 Dans celui-ci, le dispositif d'embrayage se compose essentiellement d'un embrayage à friction classique et d'un embrayage auxiliaire à couplage électromagnétique, agencé entre un élément solidaire en rotation du plateau de réaction de l'embrayage à friction et un volant d'inertie monté tournant
15 coaxialement à l'arbre menant, au moyen d'un roulement à billes monté sur une entretoise axiale intercalé entre le vilebrequin du moteur du véhicule et le plateau de réaction.

En se rapportant à la figure 1 de ce document, on voit que ce dispositif d'embrayage est encombrant axialement à cause
20 notamment de la courroie entraînée par un moteur électrique éloigné radialement de l'embrayage à friction en sorte que le dispositif est également encombrant radialement.

En outre, l'embrayage électromagnétique fait appel à une plaque solidaire en rotation du plateau de réaction tout en
25 étant mobile axialement par rapport à celui-ci.

La présente invention a donc pour objet de réduire l'encombrement axial et radial du dispositif d'embrayage tout en s'affranchissant de la présence d'un embrayage électromagnétique à plaque.

30 Selon l'invention, un dispositif d'embrayage sus-indiqué, comportant d'une part, un volant d'entraînement présentant à une extrémité avant pour sa fixation à un arbre menant et, une extrémité arrière en forme de plateau de réaction de forme creuse avec un évidement central délimité extérieurement par une
35 face de friction, et d'autre part, un disque de friction comprenant au moins une garniture de friction pour contact avec la face de friction du plateau de réaction, ladite garniture étant solidaire d'un support accouplé de manière élastique, par

l'intermédiaire d'un amortisseur de torsion, à un moyeu central destiné à être solidarisé en rotation à un arbre mené et caractérisé en ce que l'amortisseur de torsion pénètre dans l'évidement central du plateau de réaction et en ce que le
5 volant d'entraînement porte entre ses extrémités avant et arrière le rotor d'une machine électrique tournante comprenant un stator fixe coaxial au rotor.

Grâce à l'invention, on réduit l'encombrement radial de l'ensemble machine électrique - embrayage à friction car la
10 machine électrique est adjacente au plateau de réaction et est portée en partie par le volant d'entraînement.

Grâce à l'invention, la machine électrique est adjacente au bloc moteur tandis que le plateau de réaction et le reste de l'embrayage sont logés de manière habituelle à l'intérieur de la
15 cloche d'embrayage. Cette disposition permet de modifier le moins possible le bloc moteur et la cloche d'embrayage d'un véhicule automobile classique tout en ayant un encombrement radial réduit du fait que la machine électrique est décalée axialement par rapport au disque de friction. Le reste de
20 l'embrayage, notamment le mécanisme d'embrayage, reste inchangé.

L'arbre d'entrée de la boîte de transmission peut être inchangé par rapport à celui d'un véhicule classique.

En variante, on peut allonger cet arbre afin de le centrer par l'intermédiaire du vilebrequin.

25 Grâce à l'invention le volant d'entraînement porte le rotor d'une machine électrique ce qui permet de s'affranchir de la présence d'un embrayage électromagnétique à plaques et on réduit l'encombrement axial et radial, du fait notamment de l'absence d'une courroie de transmission.

30 La machine électrique est conformée pour former un démarreur pour le moteur à combustion interne ainsi qu'un alternateur.

Le volant d'entraînement, dit volant moteur, présente une très grande inertie. On peut couper le moteur à combustion interne, ou moteur thermique, du véhicule au feu rouge par
35 exemple. Le volant, et donc le moteur thermique peut être remis en route facilement et rapidement par la machine électrique jouant alors le rôle d'un démarreur. On peut ainsi économiser du carburant. La machine électrique forme donc un altern-

démarreur. Elle permet également de filtrer les vibrations et d'éviter un calage du moteur thermique en fonctionnant en tant que moteur électrique.

Pour plus de précision sur une telle machine, on se
5 reportera au document WO 98/05882.

Dans une forme de réalisation, le support de la garniture de friction est accouplé de manière élastique au moyeu par l'intermédiaire d'un amortisseur de torsion qui comporte une première rondelle de guidage solidaire du support et d'une
10 deuxième rondelle de guidage.

Un voile lié en rotation, éventuellement après rattrapage d'un jeu est intercalé entre les deux rondelles de guidage. La deuxième rondelle de guidage est implantée dans l'évidement central du plateau de réaction.

15 Le support peut être distinct de la première rondelle de guidage en étant solidaire de celle-ci par exemple par des colonnettes reliant entre elles les deux rondelles de guidage en sorte que le support est accolé à la première rondelle de guidage.

20 En variante, le support est d'un seul tenant avec la première rondelle de guidage.

Dans une forme de réalisation, le dispositif de débrayage de l'embrayage est du type concentrique pour réduire l'encombrement axial entre l'embrayage et le fond d'une cloche entourant
25 l'embrayage à friction.

Avantageusement, des moyens de palier supplémentaires sont interposés entre le volant moteur et une pièce porteuse solidaire de l'entretoise portant de manière fixe le stator. Il en résulte la possibilité de garantir un entrefer précis et
30 petit entre le stator et le rotor.

Ces moyens de palier peuvent consister en un palier lisse ou en un roulement à billes à au moins une rangée de billes. Ce roulement à billes peut être instrumenté pour mesurer notamment la vitesse de rotation du volant d'entraînement et donc du
35 vilebrequin.

Cette pièce porteuse enveloppe en partie le stator et le rotor et forme donc avantageusement un bouclier évitant toute

pollution dans la machine électrique. Cette pièce est d'un seul tenant ou est rapportée d'un seul tenant sur l'entretoise.

Le volant d'entraînement peut être monobloc avec le plateau de réaction pour des raisons de coût.

- 5 En variante, le volant d'entraînement est en plusieurs pièces ou parties et comporte, outre le plateau de réaction, un tube ou un socle ou un arbre pour sa fixation sur l'arbre menant.

10 Ainsi, les deux pièces du volant peuvent être de deux matières différentes pour ajuster l'inertie du volant.

En outre, on peut facilement équilibrer dynamiquement le volant, par exemple en enlevant de la matière à la périphérie externe du plateau de réaction.

15 De plus, les poussières engendrées par le frottement d'au moins une des garnitures de friction que comporte le dispositif d'embrayage à friction, ne risquent pas de polluer la machine électrique puisque celle-ci est située à l'avant du plateau de réaction.

20 De préférence le plateau de réaction présente une jupe à sa périphérie externe sur laquelle se fixe le couvercle d'un embrayage à friction.

Grâce à cette disposition, aucune poussière venant des garnitures de friction, ne viendra souiller la machine électrique.

25 Ce résultat peut être obtenu également avec la pièce porteuse lorsque celle-ci est adjacente au plateau de réaction et enveloppe en partie le rotor et le stator.

Cette pièce constitue un écran thermique ménageant ainsi la machine électrique.

30 On appréciera que la localisation de la deuxième rondelle de guidage, d'une manière générale de l'amortisseur de friction, dans l'évidement du plateau de réaction déplace le centre de gravité de l'ensemble constitué par la machine électrique et l'embrayage à friction vers l'arbre menant et donc vers la machine électrique. Grâce à cette disposition, des moyens de
35 paliers peuvent être montés sur le volant d'entraînement et porter le stator de la machine par l'intermédiaire d'une pièce porteuse. Ainsi, ces moyens de palier seront proches du centre

de gravité de l'ensemble et donc ménagés. L'équilibrage de l'ensemble peut être réalisé aisément en ajoutant ou en enlevant de la matière sur le plateau de réaction très proche du centre de gravité.

5 On appréciera que l'amortisseur de torsion peut avoir la configuration souhaitée pour amortir les vibrations. Il peut être plus épais et comporter, outre le voile et les deux rondelles de guidage, des voiles auxiliaires pour augmenter le débattement angulaire entre le moyeu et la ou les garnitures de
10 friction.

L'embrayage à friction peut atteindre en service des températures élevées en sorte qu'il y a lieu de prévoir des moyens de refroidissement pour ménager le dispositif d'embrayage à friction dans son ensemble et augmenter ainsi sa durée de vie.

15 Ainsi avantageusement, le volant moteur porte des moyens de refroidissement de la machine électrique tels que des ailettes portées par le plateau de réaction.

Dans une autre forme de réalisation, des moyens de refroidissement sont prévus pour refroidir le stator de la
20 machine électrique afin d'améliorer la durée de vie et les performances de celle-ci. On peut ainsi refroidir directement le stator à l'aide de perçages réalisés dans celui-ci.

Avantageusement, les perçages sont réalisés dans un ensemble monobloc entretoise - stator ce qui permet de conserver la
25 résistance mécanique du stator.

Ainsi, en variante l'entretoise est d'un seul tenant avec le stator et l'ensemble constitué par deux séries de paquets de tôles, dont l'une forme entretoise.

En variante, on peut refroidir le stator par l'intermédiaire
30 de entretoise externe.

Bien entendu, on peut combiner entre eux ces divers moyens de refroidissement par exemple, un fluide de refroidissement dans une forme de réalisation, traverse des perçages réalisés dans les tôles du stator pour pénétrer dans une chambre de
35 refroidissement aménagée dans l'épaisseur de l'entretoise en combinaison avec des ailettes portée par le volant moteur.

Des moyens de vidange de la chambre de refroidissement de l'entretoise sont implantés au point bas de celle-ci.

De préférence, lesdits moyens de vidange sont implantés au point le plus bas de ladite chambre permettant ainsi de vidanger le circuit de refroidissement complet du moteur à combustion interne du véhicule.

- 5 Dans une forme de réalisation la pièce porteuse du stator présente des évidements dans lesquels pénètrent des saillies du bloc moteur pour réduire l'encombrement.

L'entretoise, notamment lorsqu'elle est constituée par deux séries de paquet de tôles, permet de refroidir la machine
10 électrique en portant un conduit d'entrée et de sortie permettant une circulation d'air à l'intérieur de la machine électrique et ce, entre le conduit d'entrée et de sortie.

L'un des conduits peut être équipé d'un ensemble moteur électrique - roue de turbine permettant une circulation forcée
15 d'air.

L'entretoise n'a pas besoin d'être centrée par rapport au bloc moteur lorsque cette entretoise est solidaire d'une pièce porteuse servant à supporter les moyens de palier précités. Dans ce cas, la cloche d'embrayage est centrée par l'entretoise, par
20 exemple, au moyen d'une bague de centrage traversant l'entretoise et portée par le bloc moteur.

On voit qu'il est possible de refroidir la machine électrique sans toucher à la cloche d'embrayage ou au bloc moteur, notamment lorsque l'entretoise porte un conduit d'entrée
25 et de sortie.

Le volant d'entraînement permet également de rajouter de la matière aisément et donc d'équilibrer le balourd du vilebrequin, notamment lorsque le moteur thermique est à trois cylindres.

L'entretoise permet donc de réaliser un grand nombre de
30 fonctions supplémentaires. On peut réduire également l'encombrement axial en dotant l'embrayage à friction d'un mécanisme à rattrapage d'usure.

La description qui va suivre illustre l'invention en regard des dessins annexés dans lesquels:

- 35 - la figure 1 est une vue en coupe axiale d'un ensemble machine électrique-embrayage à friction selon l'invention.
- les figures 2 et 3 sont des vues analogues à la figure 1 pour 2 autres exemples de réalisation.

- les figures 4 à 6 sont des vues analogues à la figure 1 sans la partie centrale du disque de friction pour respectivement un quatrième, un cinquième et un sixième exemple de réalisation.
- 5 - La figure 7 est une vue partielle d'un dispositif de refroidissement du stator.
 - la figure 8 est une vue analogue à la figure 7 dans un autre exemple de réalisation.
 - la figure 9 est une vue en coupe axiale d'un volant moteur
 - 10 analogue a celui de la figure 1 équipée d'une platine amovible de montage.
 - la figure 10 est une demie vue schématique du dispositif de débrayage de type concentrique équipé d'un capteur d'effort.
 - la figure 11 est une vue de la courbe caractéristique du
 - 15 diaphragme ramené au niveau de la butée de débrayage.
 - la figure 12 est une vue analogue à la figure 6 dans un autre exemple de réalisation.
 - la figure 13 est une vue en coupe analogue à la figure 1, selon la ligne C-C de la figure 14 pour encore un autre exemple
 - 20 de réalisation.
 - la figure 14 est une vue en coupe selon la ligne A-A de la figure 13.
 - la figure 15 est une vue en coupe selon la ligne B-B de la figure 14.
 - 25 - les figures 16 et 17 sont des vues analogues à la figure 1 pour encore deux autres exemples de réalisation.
 - la figure 18 est une vue en perspective de l'ensemble machine électrique - embrayage sans le rotor et le stator de la machine électrique.
 - 30 - la figure 19 est une vue en perspective du volant seul de la figure 18.
 - la figure 20 est une vue en perspective, avec arrachement local, montrant le mécanisme d'embrayage de la figure 17.
 - la figure 21 est une vue en perspective d'une entretoise
 - 35 monobloc avec les tôles du stator pour encore un autre exemple de réalisation.
 - la figure 22 est une vue selon la flèche 22 de la figure 23 du flasque de support seul.

- la figure 23 est une vue analogue à la figure 1 pour encore un autre exemple de réalisation.
- la figure 24 est une vue en perspective d'un volant seul de l'ensemble machine électrique - embrayage à friction et
5 équipé d'une roue codeuse formant cible pour moyen de détection.
- la figure 25 est une vue en perspective du volant de la figure 24 équipé de son entretoise.
- la figure 26 est une vue analogue à la figure 1 avec des vis de fixation entre cuir et chair pour la fixation du stator
10 et du rotor.
- la figure 27 est une vue analogue à la figure 1 avec des entrées et sorties d'air pour la ventilation.
- la figure 28 est une vue analogue à la figure 27 dans un autre mode de réalisation.
- 15 - la figure 29 est une vue analogue à la figure 27 dans encore un autre mode de réalisation.
- les figures 29, 30, 31, 32 et 33 sont des vues en perspective des conduits d'entrée et de sortie d'air.
- la figure 34 est une vue en coupe selon la ligne A-A de la
20 figure 13 dans un autre mode de réalisation.
- la figure 35 est une vue analogue à la figure 27 dans encore un autre mode de réalisation.
- la figure 36 est une vue analogue à la figure 34 dans encore un autre mode de réalisation.
- 25 - la figure 37 est une vue analogue à la figure 23 dans encore un autre mode de réalisation.
- la figure 38 est une vue en coupe d'un mode de fixation de l'entretoise.

Dans les figures, les éléments communs seront affectés des
30 mêmes numéros de référence.

Dans ces figures, est représenté un ensemble 1 de coupure et de démarrage d'un moteur à combustion interne.

Cet ensemble 1 comporte une machine électrique tournante 2 et un embrayage à friction 3 comportant un plateau de réaction 4
35 en matière moulable, ici de la fonte.

En variante, le plateau de réaction est en matière moulable à base d'aluminium et présente un revêtement pour coopérer avec une garniture de friction 16 décrite ci-après.

La machine électrique 2 comporte un stator 5 et un rotor 6 montés de manières coaxiales, et radialement l'un au dessus de l'autre avec formation d'un entrefer 7 entre le stator 5 et le rotor 6.

5 Dans les figures, le stator 5 entoure le rotor 6, mais bien entendu, en variante, le rotor 6 peut entourer le stator 5 doté d'enroulements de fils électriques dont on voit en 8 les extrémités appelés chignons.

Le rotor 6 et le stator 5 présentent chacun un paquet de
10 tôles respectivement 9 et 10, ici en fer doux.

En outre, le rotor 6 est doté d'une cage d'écureuil 60 en cuivre ou en aluminium en sorte que la machine électrique est du type asynchrone.

Les tôles sont de forme annulaire et sont par exemple
15 isolées par oxydation au contact les unes avec les autres. En variante, des isolants séparent les tôles les unes des autres.

Les paquets de tôles 9 et 10 forment une couronne d'orientation axiale.

De manière connue, les tôles du stator 5 présentent des
20 encoches pour le passage des enroulements ou bobinages précités.

Ces enroulements sont reliés via un connecteur 63 à un bloc ou boîtier électronique de commande et de puissance piloté par un calculateur recevant des informations provenant de capteurs mesurant notamment les vitesses de rotation d'un arbre menant
25 11, constitué par l'arbre de sortie, dit vilebrequin, d'un moteur de combustion interne et d'un arbre mené 12 formant l'arbre d'entrée d'une boîte de transmission de mouvement, ainsi que d'un capteur de déplacement, mesurant par exemple le déplacement de la butée d'embrayage décrite ci-après.

30 L'ensemble 1 est interposé entre les arbres 11 et 12.

L'embrayage 3 constitue un organe de coupure et de démarrage. Lorsque l'embrayage est engagé (embrayé), le couple moteur est transmis de l'arbre menant 11 à l'arbre mené 12. Lorsque l'embrayage est désengagé (débrayé), il se produit une
35 coupure en sorte que l'arbre mené 12 n'est plus entraîné par l'arbre menant 11. Le plateau de réaction 4 constitue l'extrémité arrière d'un volant d'entraînement 13 de forme

annulaire, présentant à l'avant, une face avant fixée sur l'extrémité de l'arbre menant 11.

Suivant une caractéristique, le volant 13, appelé usuellement volant moteur, porte le rotor 6 de la machine électrique 2 entre ses extrémités avant et arrière.

L'ensemble volant 13 - rotor 6 - embrayage 3 constitue un dispositif d'embrayage à friction; le volant 13 constituant l'élément d'entrée de l'embrayage 3 et le support du rotor 6 de la machine électrique 2.

La machine électrique 2 permet ici de démarrer le moteur à combustion interne. Pour cela, on fait passer dans le bobinage du stator un courant électrique asservi de fréquence et d'intensité déterminées par un contrôle électronique par le calculateur recevant des informations sur la condition de démarrage du véhicule. Dans ce cas, la machine électrique 2 tourne plus vite qu'un démarreur classique.

La machine électrique 2 constitue également un alternateur lorsque le moteur à combustion interne tourne. Cette machine ici du type asynchrone formant moteur électrique. Elle peut être de tout type, à savoir par exemple, à flux radial ou axial, asynchrone, synchrone à aimants dans l'entrefer ou enterrés, à commutation de flux à aimants seuls ou hybrides - désexcitation par bobinage au stator - à griffes sans balais, à réluctance variable, à simple et double excitation, à flux transversal à effet Vernier. La machine permet de filtrer les vibrations engendrées par ledit moteur à combustion interne. Elle permet d'accélérer le moteur thermique et d'éviter que celui-ci ne cale. Elle permet de freiner le moteur et de délivrer une puissance plus importante que les alternateurs conventionnels.

La machine électrique 2 permet également de faciliter le changement de vitesse par synchronisation des arbres 11 et 12, la machine freinant ou accélérant l'arbre 11.

Suivant une autre caractéristique, la machine 2 permet d'arrêter le moteur à combustion interne au feu rouge et de le redémarrer ensuite en économisant du carburant du fait de la grande inertie du volant 13 équipé du rotor 6. Par exemple, le point mort étant engagé et clé de contact en position véhicule

roulant, on coupe le moteur après deux secondes et on le remet en route dès que l'on change de rapport.

Pour plus de précision sur une telle machine, on se reportera au document WO 98/05882.

5 Ainsi, à la figure 1, on voit en 40, une couronne dentée aménagée à la périphérie externe du plateau de réaction 4 et associée à un capteur radial, non visible sur toutes les figures, pour notamment capter la vitesse de rotation de la machine électrique 2. Ici, s'agissant d'une application pour
10 véhicule automobile, l'arbre menant 11 est le vilebrequin du moteur à combustion interne du véhicule, tandis que l'arbre mené 12 est l'arbre d'entrée de la boîte de vitesse solidaire d'une cloche d'embrayage 14, également appelée carter d'embrayage, formant carter fixe. L'arbre d'entrée 12 traverse le fond de la
15 cloche 14 entourant en majeure partie l'embrayage 3 monté rotatif autour d'un axe X-X aligné avec celui des arbres 11 et 12. Le rotor 6 est plus épais que le plateau de réaction 4 formant avec le volant 13 l'élément d'entrée de l'embrayage à friction, et donc du dispositif d'embrayage à friction.
20 L'élément de sortie de cet embrayage est constitué par au moins un moyeu central 15 cannelé intérieurement pour sa liaison en rotation avec l'arbre mené 12 cannelé extérieurement pour se faire à son extrémité. Le moyeu 15 est accouplé de manière rigide ou élastique avec au moins une garniture de friction 16
25 destinée à être serrée entre le plateau de réaction 4 et un plateau de pression 17 sous l'action de moyens embrayeurs 18 à action axiale agissant sur le plateau de pression 17 et prenant appui sur un couvercle 19 solidaire du plateau de réaction 4, ici par vissage.

30 La garniture de friction 16 et le moyeu 15 appartiennent respectivement à la périphérie externe et à la périphérie interne d'un disque de friction 20 comportant au moins un support 21 portant la garniture de friction 16 et accouplé au moyeu 15. Le support 21 peut être noyé dans la garniture 16.

35 De préférence, deux garnitures de friction 16 sont prévues en étant fixées de part et d'autre du support 21 axialement élastiques au niveau des garnitures 16 pour serrage progressif

des garnitures 16 entre les plateaux 4, 17 et créer une assistance lors du désengagement de l'embrayage.

Un tel support est décrit par exemple dans le document FR-A-2 693 778. La fixation des garnitures 16 peut donc être réalisée
5 par rivetage ; en variante, les garnitures sont fixées par collage sur la zone centrale de portée d'une pale tripode ce qui permet de réduire l'épaisseur des garnitures de friction et donc l'encombrement axial.

Cela permet également de diminuer l'inertie du disque 20 et
10 d'user plus les garnitures 16.

Les faces de friction de ou des garnitures 16 sont donc normalement serrées entre les plateaux 4, 17 en sorte que l'embrayage est normalement engagé. Pour désengager l'embrayage, il faut donc prévoir des moyens débrayeurs 22 pour contrecarrer
15 à volonté l'action des moyens embrayeurs 18 afin de libérer la ou les garnitures de friction 16 et désengager l'embrayage. Ces moyens débrayeurs 22 sont commandés par une butée de débrayage 23 agissant en poussée ou par traction sur l'extrémité interne des moyens débrayeurs 22. La butée appartient à un dispositif de
20 débrayage 24.

L'embrayage à friction 3 comporte donc un plateau de réaction 4, éventuellement en 2 parties pour formation d'un volant amortisseur ou d'un volant flexible, qui est calé en rotation sur le vilebrequin 11 et qui supporte à sa périphérie
25 externe, ici par des vis, un couvercle 19 auquel est attaché, avec mobilité axiale, au moins un plateau de pression 17 ; plusieurs plateaux 17 et plusieurs disques de friction 20 pouvant être prévu comme visible par exemple à la figure 4 du document FR A 1 280 746.

30 Le plateau de pression 17 est solidaire en rotation du couvercle 19 et donc du plateau de réaction 4, tout en pouvant se déplacer par rapport à celui-ci par l'intermédiaire de languettes axialement élastiques 25, ici tangentielles, mieux visibles dans le document FR A 1 280 746 et à la figure 18.

35 Des moyens embrayeurs 18 agissent entre le fond du couvercle 19, ici de forme creuse, et le plateau de pression 17. Ces moyens embrayeurs prennent appui sur le fond du couvercle 19 et

sur un bossage non référencé du plateau de pression pour serrer les garnitures de friction 16 entre les plateaux 4 et 17.

Les moyens débrayeurs 22 peuvent consister en des leviers de débrayage associés à des ressorts hélicoïdaux comme décrits dans
5 le document FR A 1 280 746. En variante, il peut s'agir de deux rondelles Belleville montées en séries et soumises à l'action de leviers de débrayage formant les moyens débrayeurs.

Dans les figures représentées, les moyens embrayeurs 18 et débrayeurs 22 appartiennent à une même pièce de forme annulaire
10 appelée diaphragme, présentant une partie périphérique de forme annulaire 18 formant rondelle Belleville prolongée par une partie centrale fragmentée en doigts radiaux 22 par des fentes borgnes, non visibles sur les figures, dont les fonds forment des orifices élargis à la périphérie interne de la rondelle
15 Belleville 18 du diaphragme.

Dans les figures, le diaphragme 18, 22, est monté de manière pivotante à la périphérie interne de sa rondelle Belleville 18 à l'aide d'un appui primaire 26 porté par le fond du couvercle 19 et d'un appui secondaire 27 porté par des moyens d'assemblage 28
20 traversant les orifices élargis du diaphragme. Ici l'appui primaire 26 est formé par emboutissage du fond du couvercle tandis que l'appui secondaire 27 appartient à une couronne jonc porté par des pattes 28 traversant les orifices élargis du diaphragme 18, 22 et formant les moyens d'assemblages précités,
25 comme décrits dans le document FR A 2 585 424 auquel on se reportera pour plus de précision.

En variante, les moyens d'assemblage peuvent comporter des pattes ou des colonnettes comme décrits dans les figures 7 à 15 du document FR A 2 456 877.

30 Ainsi, en position embrayage engagé, le diaphragme prend appui sur l'appui primaire 26 et sur le bossage, que présente dorsalement le plateau de pression 17. Pour désengager l'embrayage, on agit à l'aide de la butée d'embrayage 23, dans les figures représentées en poussant, sur les extrémités
35 internes des doigts du diaphragme pour faire pivoter celui-ci, qui prend alors appui sur l'appui secondaire 27 formé à la périphérie externe de la couronne jonc.

Lors de cette opération, la charge exercée par le diaphragme 18, 22 sur le plateau de pression 17 diminue, puis s'annule, les languettes 25 exerçant une action de rappel du plateau en direction du fond du couvercle 19 de forme creuse afin de libérer les garnitures de friction 16.

Dans ces figures, la périphérie externe de la rondelle Belleville 18 prend appui sur le bossage du plateau de pression. En variante, on inverse les structures en sorte que la périphérie externe de la rondelle Belleville 18 prend appui sur le couvercle 19, tandis que la périphérie interne de la rondelle Belleville 18 prend appui sur le bossage du plateau de pression 17, comme visible par exemple dans le document FR-A 2 606 477, l'embrayage étant alors du type tiré, la butée 23 agissant alors en tirant sur l'embrayage pour désengager celui-ci.

A la lumière de ce dernier document, on voit que l'embrayage 3 peut être équipé d'un dispositif de rattrapage d'usure pour compenser l'usure des garnitures de friction 16. Le plateau de pression 17, grâce aux languettes 25, forme de manière unitaire un sous-ensemble avec le couvercle 19 et le diaphragme 18, 22. Ce sous-ensemble est appelé mécanisme d'embrayage et est destiné à être fixé ici par vissage sur le plateau de réaction 4 comme visible dans les figures ; le couvercle 19 ayant globalement la forme d'une assiette creuse avec un rebord radial externe de fixation au plateau 4 et un fond troué centralement.

Le disque de friction 20 est dans les figures du type élastique c'est-à-dire, que le support 21 est accouplé de manière élastique au moyeu 15 par l'intermédiaire d'un amortisseur de torsion 20a ici à organes élastiques 35, 36 à action circonférentielle sous forme de ressorts à boudins. Plus précisément, le support 21 est accolé à une première rondelle de guidage 29 solidaire d'une deuxième rondelle de guidage 30 par des colonnettes 31. Ces colonnettes 31 servent également ici à la fixation du support 21 en forme de disque par exemple du type de celui décrit dans le document FR-A 2 693 778. Les colonnettes 31 traversent axialement des ouvertures 32 formées dans un voile 34. La première 29 et la deuxième rondelle de guidage 30 sont disposées de part et d'autre du voile 34 solidaire en rotation du moyeu 15, ici après rattrapage d'un jeu angulaire. Ce jeu

angulaire est déterminé par des moyens d'engrènement à jeu intervenant entre la périphérie du voile interne 34 et la périphérie externe du moyeu 15, des dents du voile 34 pénétrant à jeu dans des échancrures du moyeu 15 et vis-versa.

5 Les ressorts 35, à action circonférentielle sont montés dans des fenêtres non référencées pratiquées en vis à vis dans le voile 34 et les deux rondelles de guidage 29, 30. Des ressorts 36, de plus faible raideur que les ressorts 35, accouplent élastiquement le voile 34 au moyeu 15 comme décrit dans le
10 document FR-A 2 726 618 auquel on se reportera pour plus de précision. Ce document décrit également les moyens élastiques à action axiale et les moyen de frottement intervenant entre la première rondelle de guidage 29 et le voile 34.

Entre le voile 34 et la deuxième rondelle de guidage 30, il
15 est prévu un palier intervenant entre le moyeu 15 et la deuxième rondelle de guidage 30, ledit palier étant solidaire en rotation du voile 34 et servant de logement au ressort 36. Bien entendu, le disque 20 peut avoir une autre forme, par exemple celle décrite dans les figures 1 à 4 du document FR-A-2693778. Le
20 voile 34 peut être solidaire du moyeu 15.

Ainsi qu'il ressort à l'évidence de la description, le plateau de réaction 4 présente dorsalement une face de friction 37 pour contact avec la garniture 16 adjacente du disque de friction 20. Les garnitures de friction 16 sont destinées à être
25 serrées entre cette face de friction 37 et celle que présente en vis à vis le plateau de pression 17. Cette face de friction 37 délimite intérieurement un évidement central 39 en sorte que le volant 13 est centralement de forme creuse. Suivant une caractéristique, la deuxième rondelle de guidage 30 pénètre à
30 l'intérieur de cet évidement 39, radialement en dessous de la face 37, pour réduction de l'encombrement axial. Ainsi, la deuxième rondelle de guidage 30 est plus éloignée du plateau de pression 17 et du couvercle 19 que ne l'est la première rondelle de guidage 29. Cette rondelle 30 est implantée dans l'évidement
35 central 39 décalé axialement par rapport à la face de friction 37 en direction de la face avant du volant 13.

Le disque de friction 20 présente donc à sa périphérie externe au moins une garniture de friction 16 solidaire d'un

support 21 accouplée élastiquement par un amortisseur de torsion 20a à un moyeu central 15. L'amortisseur 20a pénètre dans l'évidement 39 délimité extérieurement par la face de friction 37.

- 5 Il en résulte que la face de friction 37 est décalée axialement par rapport au rotor 6

Dans le mode de réalisation de la figure 1, le dispositif de débrayage 24 comporte une fourchette de débrayage 50 montée de manière pivotante sur le fond de la cloche 14 à l'aide d'une
10 rotule 51 solidaire de la cloche 14. L'extrémité supérieure de la fourchette est conformée pour réception de l'extrémité d'un câble relié à la pédale de débrayage. La commande de la butée de débrayage 23 est ainsi du type manuel, cette butée de débrayage 23 comportant, de manière connue, un roulement à
15 billes dont l'une des bagues est tournante et est conformée pour contact local avec les extrémités internes des doigts 22 du diaphragme 18, 22. L'autre bague du roulement est fixe et est en appui contre le flasque que présente un manchon 53 soumis à l'action des doigts internes de la fourchette de débrayage 50.
20 Le manchon 53 coulisse le long d'un tube guide 52 solidaire de la cloche 14. Le tube guide 52 est traversé par l'arbre 12 venant en prise avec le moyeu 15. Dans cette figure on voit les différentes inclinaisons de la fourchette 50 lors de l'opération de débrayage, le diaphragme visible 18, 22 étant globalement
25 plan en position embrayage engagé. Dans la partie haute de la figure 1, l'embrayage est engagé, tandis que dans la partie basse, l'embrayage est désengagé. Ici, la bague interne du roulement de la butée 23 est tournante tandis que la bague externe dudit roulement est fixe et présente un rebord radial au
30 contact avec le flasque transversal du manchon 53 sous l'action d'une rondelle élastique à action axiale sollicitant le rebord de la bague externe au contact dudit flasque. La butée peut ainsi se déplacer radialement par rapport au flasque et est du type auto-centreuse, un jeu radial existant entre le rebord
35 radial de la bague externe et le manchon 53.

Grâce à l'invention, la butée 23 peut venir au plus près de la première rondelle de guidage 29 ce qui permet de réduire l'encombrement axial.

L'évidement 39 de la figure 1 est étagé intérieurement en forme d'escalier. Ainsi, cet évidement est délimité extérieurement par une première portion annulaire d'orientation axiale 38 se raccordant à l'arrière à la face de friction 37 et à l'avant à un épaulement annulaire d'orientation radiale 41. Une deuxième portion annulaire d'orientation axiale 42 se raccorde à l'arrière au dit épaulement 41 et à l'avant à la face arrière transversale d'une douille de fixation 43 dont la périphérie interne est en contact intime avec la périphérie externe du vilebrequin 11. La deuxième portion 42 a donc un diamètre inférieur à celui de la première portion 38. Le volant 13 est monobloc et présente donc à l'avant à sa périphérie interne la douille 43 dotée de trous 44 pour le passage de vis de fixation 45 du volant 13 au vilebrequin 11. La face avant de la douille 43 est en contact avec le vilebrequin 11. L'extrémité avant du volant 13 est donc destinée à être fixée à l'arbre 11.

Les vis 45 sont logées à l'intérieur de la deuxième portion 42. Radialement au dessus de la douille de fixation 43, le volant 13 est épaissi pour formation d'un manchon 46 d'orientation axiale. Ce manchon est délimité intérieurement par la portion 42 et la douille 43 et extérieurement par une portée cylindrique 47 servant au montage du paquet de tôles 9 du rotor 6.

Ainsi le plateau de réaction 4 s'étend en saillie radiale par rapport à la périphérie interne du rotor 6 et est décalée axialement par rapport au rotor 6.

L'ensemble douille 43 - manchon 46 a en section une forme d'équerre, la douille 43 s'étendant radialement vers l'axe X-X et constituant le fond troué centralement délimitant l'évidement 39.

La portée de montage 47 est délimitée à l'arrière par un épaulement 48. Radialement, au delà du manchon 46, le volant d'entraînement 13 est prolongé par le plateau de réaction 4 doté à sa périphérie de la couronne dentée 40. Ce plateau de réaction 4 est d'épaisseur décroissante en allant de sa périphérie interne à sa périphérie externe en sorte qu'un jeu axial existe entre la cage d'écureuil 60 et le plateau de réaction 4 ainsi qu'entre les chignons 8 et le plateau de réaction 4. L'épaisseur

décroissante du plateau de réaction 4 est déterminée pour éviter toute interférence avec le rotor 5 et le stator 6. Le plateau 4 est donc doté d'une échancrure de dégagement pour les chignons 8.

5 Le paquet de tôles 9 du rotor 6 est monté par frettage sur la portée de montage 47 d'orientation axiale jusqu'à venir en butée contre l'épaule 48. Ainsi on chauffe le paquet de tôles 9 qui, se refroidissent ultérieurement pour fixation sur la portée 47.

10 En variante le paquet de tôles 9 est fixé par un dispositif de rainurage et de clavettes sur la portée 47.

En variante la fixation du paquet de tôles 9 est réalisée par des cannelures intervenant entre le paquet de tôles 9 et la portée 47.

15 En variante, le paquet de tôles est soudé sur la portée 47.

En variante, la fixation du paquet de tôles 9 est réalisée au moyen de vis traversant le paquet de tôles 9 et l'épaule 48 pour se visser dans le plateau de réaction 4, les têtes de vis prenant appui sur une bague de fixation en contact avec
20 l'extrémité avant du paquet de tôles avant.

En variante, le manchon 46 présente à sa périphérie externe une portée tronconique tandis que le paquet de tôles 9 présente à sa périphérie interne une portée complémentaire. La fixation du paquet de tôles 9 a donc lieu par emmanchement conique.

25 En variante le paquet de tôles 9 est monté sur la portée 47 et est en contact à l'une de ses extrémités avec l'épaule 48. A son autre extrémité, ce paquet est fixé par des vis montées entre cuir et chair (figure 26) entre la portée 47 et la périphérie interne du paquet de tôles 9.

30 Dans tous les cas, le rotor 6 est solidaire, tant axialement qu'en rotation, du volant 13 d'un seul tenant à la figure 1; ledit volant 13 étant obtenu par moulage ici de fonte en sorte que ce volant 13 avec son rotor 6 présente une grande inertie. En outre, on peut réaliser un indexage angulaire du rotor 6 par
35 rapport au volant 13.

L'extrémité arrière du volant 13 est constituée par le plateau de réaction 4 délimité par la face de friction 37.

Le stator 5 est fixé de manière analogue au rotor 6 sur une entretoise 61. Par exemple la périphérie externe du rotor 5 est fixée sur la périphérie interne de l'entretoise 61 par frettage en variante par des cannelures, en variante par soudage, en variante par des vis montées entre cuir et chair de la même manière que le paquet de tôles 9, etc ... et ce de manière indexée angulairement. Pour plus de précisions sur le montage à vis entre cuir et chair, on se reportera à la figure 26 où on voit en 160 et 161 les vis.

10 L'entretoise 61 a une forme annulaire et est échancrée pour passage du connecteur 63 relié aux extrémités des enroulements. Un autre dispositif de connexion venant du dispositif de commande précité, formant également dispositif de puissance, se branche sur le connecteur 63, mieux visible à la figure 25, pour
15 alimenter les enroulements du rotor 5.

L'entretoise 61 est interposée entre l'extrémité libre de la cloche 14 et le bloc moteur 62. La cloche 14 présente à son extrémité libre un rebord radial pour appui des têtes de vis de fixation 64 traversant l'entretoise 61 pour se fixer sur le bloc
20 moteur 62.

L'entretoise 61 est dotée d'ailettes de refroidissement mieux visibles en 183 dans les figures 21 et 22.

On notera qu'à la figure 1 la deuxième rondelle de guidage 30 est logée dans l'espace délimité par le tronçon 38 et
25 l'épaule 41, seul l'extrémité interne de la seconde rondelle de guidage 30 pénètre un peu plus profondément à l'intérieur de l'évidement étagé 39.

Bien entendu, en variante comme représenté dans la figure 2, le volant d'entraînement 13 est en plusieurs pièces ou parties, à savoir, un plateau de réaction 4 de forme creuse et une
30 entretoise annulaire 130, 131, 46 globalement à section en forme de U. Cette entretoise est interposée entre le plateau 4 et le vilebrequin 11 en étant centré par ledit vilebrequin. L'entretoise 130, 131, 46 centre à son extrémité arrière le
35 plateau de réaction 4. Pour se faire, l'entretoise est évidée à l'arrière. La première branche du U, à savoir la branche interne ou inférieure la plus proche de l'axe X-X, est globalement une forme de tube interne 131 doté de perçages pour le passage d'une

première série de vis 145 de fixation, dont les têtes prennent appui sur le plateau de réaction et dont le corps traverse le plateau de réaction 4 et le tube interne 131 pour se visser dans le vilebrequin.

- 5 Le tube interne 131 présente une deuxième série de perçage de diamètre plus petit que celui de la première série de perçage pour vissage d'une deuxième série de vis 245 fixant le plateau de réaction 4 à l'entretoise 130.

10 La branche externe 46 ou supérieure de l'entretoise 130, 131, 46 est constituée par le manchon 46 servant au montage du rotor 6 de la même manière qu'à la figure 1.

15 Le manchon est donc délimité par un épaulement 248 qui est ici tourné vers le plateau de réaction 4. Le fond 130 du U de l'entretoise 130, 131, 46 s'étend globalement transversalement et relie entre elles les deux branches 46, 131 de forme annulaire et d'orientation axiale.

 L'entretoise 130, 131, 46 comporte une branche supérieure de support de rotor et une branche inférieure de fixation constituant l'entretoise proprement dite.

- 20 Le tube interne 131 porte à sa périphérie externe des moyens de palier 132. Ces moyens de palier consistent par exemple en un roulement à billes en une rangée de billes en variante à deux rangées de billes.

25 En variante les moyens de paliers 132 comportent deux roulements à billes.

30 La bague interne du ou des roulements à billes est donc emmanchée sur la périphérie interne du tube interne 131 tandis que la bague externe du ou des roulements à billes 132 est emmanchée à l'intérieur d'une jupe annulaire 133 appartenant à la périphérie d'une pièce porteuse 134 portant à sa périphérie externe l'entretoise 61 sur laquelle se fixe le stator 5 de la machine électrique 2 de la même manière qu'à la figure 1.

35 La pièce porteuse 134 épouse globalement la forme du plateau de réaction 4 en étant à distance de celui-ci de manière adjacente. Cette pièce à une forme tortueuse à cause de la présence des chignons 8.

 La jupe 133, d'orientation axiale pénètre dans la cavité délimitée par les branches 46, 131 de l'entretoise 130, 131, 46.

La pièce porteuse 134 est d'un seul tenant avec la jupe 133 et l'entretoise 131 en étant venue de moulage avec celle-ci. Cette pièce 134 est par exemple à base d'aluminium. Il en est de même de l'entretoise 130, 131, 46.

5 La pièce porteuse 134 enveloppe en partie le stator 6 et le rotor 5 et forme donc un masque en forme de bouclier évitant toute pollution de la machine électrique 2. La pièce 134 est ici d'un seul tenant avec l'entretoise 61.

Le plateau de réaction 4 est en fonte comme à la figure 1.
10 Ainsi, on peut modifier l'inertie du volant d'entraînement attendu que l'entretoise 130, 131, 46 est plus légère qu'une pièce en fonte. Bien entendu, si désiré, cette entretoise peut être en fonte. Le plateau de réaction présente comme à la figure 1 une face de friction 37 délimitée intérieurement par une
15 première portion annulaire d'orientation axiale 38.

Le plateau de réaction 4 présente à sa périphérie interne un anneau 140 globalement d'orientation axiale raccordé par une portion inclinée intérieurement de forme tronconique 142 au plateau de réaction 4 proprement dit. Les séries de vis 145, 245
20 présentent des têtes prenant appui sur l'anneau 140. Grâce à la portion tronconique 142 on peut loger la deuxième rondelle de guidage 30 de l'amortisseur de torsion 20a à l'intérieur de l'évidement central du plateau de réaction 4 délimité par l'anneau 140 et les portions 142, 38.

25 Grâce à la portion inclinée 142 on évite toute interférence entre le disque de friction 20 et les têtes des vis 145, 245.

On appréciera que par rapport à la figure 1, on a un entrefer 7 précis et petit grâce aux moyens de palier 132 et à la pièce porteuse 134.

30 Ainsi, l'entrefer entre le rotor et le stator demeure indépendant et insensible à toutes les perturbations liées au fonctionnement du moteur thermique: battement, vibrations, jeux ...

Si l'hyperstatisme est trop important, on privilégiera la
35 solution exposée à la figure 5 ou dans les figures 23, 37 et 38. Grâce aux moyens de palier 132, l'entretoise est centrée par le vilebrequin 11 en sorte que la présence de pions de centrage entre le bloc moteur du véhicule et l'entretoise n'est pas

indispensable; des moyens de centrage existant entre la cloche 14 et l'entretoise 61.

Grâce aux deux séries de vis 145, 245, on peut fabriquer dans un premier lieu de fabrication la machine 2 équipée de l'entretoise 130, 131, 46. Puis, fixer le plateau de réaction à l'aide des vis 145 et fixer en final le volant 13 sur le vilebrequin à l'aide des vis 145. Ensuite, après insertion du disque 20, on fixe le mécanisme d'embrayage 17, 25, 19, 18, 24.

En variante, et afin d'augmenter l'inertie du mécanisme d'embrayage 17, 18, 19, 24, 25, on pourra utiliser un couvercle 19 en fonte.

Bien entendu, comme représenté dans la figure 3, on peut encore réduire l'encombrement axial en supprimant la fourchette de débrayage 50. Dans ce cas, le dispositif de débrayage 24 est du type concentrique car il est traversé centralement par l'arbre mené 12. Le dispositif de débrayage 24 peut être du type de commande à câble comme décrit dans US-5,141,091. Dans ce cas, la butée débrayage 23 est portée par une pièce menée fixe en rotation et mobile en translation par exemple au moyens de languettes élastiques reliant un flasque de la pièce menée à un boîtier solidaire de la cloche 14. La pièce menée est en relation de vis-écrou avec une pièce menante fixe en translation et mobile en rotation par exemple par l'intermédiaire d'un roulement à billes intervenant entre le boîtier fixe et la pièce menante qui porte à sa périphérie une poulie pour l'enroulement du câble de commande manoeuvré par la pédale d'embrayage.

En variante comme représentée à la figure 3, le dispositif de débrayage 24 est du type hydraulique comme décrit dans le document FR-A-2,730,532. Dans ce cas, la butée de débrayage 23 est portée par un piston 241 mobile axialement par rapport au tube guide 52 solidaire par exemple par sertissage d'un corps extérieur 242 fixé sur la cloche d'embrayage 14 par exemple à l'aide d'oreilles comme décrit dans le document FR-A-2,730,532. Le corps extérieur 242 entoure le tube guide et définit avec celui-ci une cavité annulaire borgne 243 d'orientation axiale, dont le fond est constitué par un rebord radial que présente le tube guide à son extrémité arrière. Ce rebord radial est par exemple fixé par sertissage sur le corps extérieur 242 doté

d'une entrée d'alimentation de fluide de commande, tel que de l'huile, reliée à un perçage non visible débouchant dans la cavité 243 au niveau de son fond. L'entrée d'alimentation est mieux visible dans les figures 16 et 17 et présente un canal débouchant. Le piston 241 pénètre dans la cavité 243 et délimite de manière étanche avec celle-ci une chambre à volume variable. Un ressort de précharge 244 agit entre le corps 242 et l'extrémité avant du piston 241 pour maintenir la butée 23 en appui constant contre les extrémités des doigts 22 du diaphragme 18,22. Il est également prévu un soufflet de protection 246 entourant le ressort 244. Par rapport à la figure 1, la bague extérieure 23 du roulement est tournante tandis que la bague intérieure du roulement est fixe. Pour plus de précision on se reportera au document FR-A-2,730,532. On voit que la distance entre le fond de la cloche 14 et le couvercle 19 est réduite du fait de l'absence fourchette 50. En effet, dans les figures 1 et 2 il est nécessaire de prévoir un espace supplémentaire pour les débattements angulaires de la fourchette. Le dispositif de débrayage 24 forme ainsi le récepteur hydraulique d'une commande hydraulique dont l'émetteur est actionné soit manuellement par la pédale de débrayage soit de manière semi-automatique par un actionneur à moteur électrique commandé selon des programmes prédéterminés de changement de rapport de vitesse par un calculateur électronique recevant des informations notamment de capteurs mesurant la vitesse de rotation des arbres 11 et 12, ainsi que le déplacement de la butée de débrayage 23 du plateau 17.

Ces capteurs peuvent être utilisés pour commander la machine électrique 2. Bien entendu en variante, le plateau de réaction 4 présente une couronne 40 comme à la figure 1 permettant à un capteur de mesurer la vitesse de rotation de l'arbre menant 11. Le capteur peut être du type optique pour ne pas être perturbé par les phénomènes magnétiques.

Les capteurs peuvent être placés en tout endroit approprié et servent donc à la fois à la commande de la machine électrique 2 et à la commande de l'actionneur à moteur électrique précité, le calculateur électronique étant commun à la machine électrique 2 et à l'actionneur à moteur électrique.

Il ressort à l'évidence que la machine électrique permet ainsi de synchroniser les vitesses de rotations des arbres 11 et 12 en accélérant ou en freinant l'arbre 11, en sorte qu'il est possible d'utiliser des boîtes de vitesses sans dispositif de
5 synchronisation avec un dispositif de crabotage déplaçable avec un faible effort. Il en résulte que la boîte de vitesses peut être commandée par des actionneurs à faible effort pour le passage et/ou la sélection des rapports.

Le changement de rapport de vitesse est ainsi plus aisé et
10 plus rapide car la vitesse des deux arbres est synchronisée.

Le véhicule étant arrêté au feu rouge, point-mort engagé, le déplacement de la butée, ainsi que le changement de rapport de vitesses fournissent, via des capteurs, des informations pour redémarrer le moteur thermique.

15 Bien entendu, comme visible à la figure 4 le manchon 46 peut être d'un seul tenant avec le plateau de réaction 4 et s'étendre axialement en direction du vilebrequin 11. Les moyens de palier 132 interviennent entre la périphérie interne du manchon 46 et la périphérie externe de la jupe 133 de la pièce porteuse 134
20 portant le stator 5 tandis que le moyeu 46 porte à sa périphérie externe de manière précitée le rotor 6. On voit que par rapport à la figure 3, on a inversé les structures, la pièce porteuse 134 étant retournée pour s'étendre au voisinage du carter 62 du moteur thermique.

25 On notera que dans les figures 2 à 4, les moyens de paliers 132 s'étendent au dessus des vis de fixation 145. Dans cette figure 4 l'entretoise 230 consiste en un arbre traversant l'ouverture centrale de l'anneau 140 par un nez de centrage, à l'avant, l'arbre 230 est évidé en 231 pour son centrage par le
30 vilebrequin 11. Comme à la figure 3, la deuxième rondelle de guidage, non représentée, pénètre dans l'évidement central du plateau de pression délimité par l'anneau 140 et les portions 142, 38. On notera que la portion 38 est plus courte que dans les figures 2 et 3 tandis que la portion 142 est plus inclinée.
35 Dans les figures 2 et 3, la pièce porteuse 134 fait cache-poussières et écran thermique car elle s'étend au voisinage immédiat du plateau de réaction 4 et enveloppe le rotor et le stator. Ainsi, les particules notamment métalliques provenant

des garnitures de friction 15 du disque de friction 20 ne risquent pas de polluer la machine électrique 2, garantissant ainsi un bon rendement.

L'évidement central 39 du volant 13 est donc constitué par
5 l'évidement central du plateau de réaction 4 délimité extérieurement par la face de friction 37 de contact avec la garniture 16.

A la figure 4, le plateau de réaction présente à sa
10 périphérie externe une jupe annulaire d'orientation axiale 144 entourant les garnitures de friction 16 en sorte que les poussières des garnitures 16 ne viendront pas polluer la machine électrique 2.

En outre, il est prévu une gorge 148 à la périphérie interne
15 de la jupe 144 pour recueillir les poussières. Cette gorge se raccorde à la face de friction 37 du plateau de réaction par un flanc vertical et présente en section un fond en arc de cercle prolongé par un flanc incliné. Bien entendu, la gorge 148 peut avoir tout autre forme. Néanmoins on appréciera que le flanc incliné dirige les impuretés vers le plateau de pression 17. Les
20 impuretés sont centrifugées dans la gorge 148 constituant une gorge anti-pollution.

Bien entendu, à la figure 1, le plateau 4 peut être doté d'une telle jupe 144 à gorge 148.

Toutes les combinaisons sont possibles. On notera qu'à la
25 figure 4 l'entretoise 61 est distincte de la pièce porteuse 134.

La pièce porteuse 131 est fixée directement sur le bloc
moteur 62 à l'aide de vis de fixation 164 traversant à jeu radial des perçages 165 réalisés dans des oreilles 166 que présente la pièce porteuse au delà de sa périphérie externe, du
30 fait de la présence des moyens de palier 132.

L'entretoise 61 est distincte de la pièce porteuse qui porte
à sa périphérie externe une jupe annulaire 261 pour le montage du stator 5, par exemple par frettage de manière décrite ci-dessus.

35 L'entretoise 61 est évidée pour le passage des oreilles 166 réparties par exemple de manière régulière à 120 degrés. Le nombre des oreilles dépend des applications.

Bien entendu, les moyens de palier 132 peuvent être implantés sur la même circonférence que les vis de fixation 245 comme visible à la figure 5. Dans ce cas, le manchon 46 appartient toujours au plateau de réaction dont l'anneau interne 5 140 est élargi à sa base pour présenter des cannelures et engrener avec un arbre 330 présentant des oreilles 331 pour sa fixation à l'aide des vis 245 le vilebrequin 11. L'extrémité arrière de l'arbre est cannelée pour coopérer avec les cannelures de l'anneau 140. Ainsi, le plateau de réaction 4 est 10 lié en rotation à l'arbre 330. L'anneau 140 est calé axialement par une rondelle 333 fixée par des vis 334 en bout de l'arbre 330. De l'autre côté, l'anneau 140 est calé axialement par la bague interne du roulement à billes constituant les moyens de palier 132. Ce roulement est intercalé axialement entre l'anneau 15 140 et les têtes des vis 245. La pièce porteuse 134 du stator 5 porte des entretoises 61 et a une forme beaucoup plus droite que dans la figure 4. On notera dans les figures 4 et 5 que l'on peut nervurer les pièces porteuses 134 pour rigidifier celles-ci ce qui n'est pas aisé dans les figures 2 et 3. A la figure 5, 20 les nervures sont d'amplitudes plus importantes qu'à la figure 4. On notera que les organes de fixation 64 sont montés de manière élastique dans les trous de passage 461 de l'entretoise 61, pour éviter l'hyperstatisme lors des débattements du vilebrequin, plus précisément, les organes de fixation 64 sont entourés par 25 une goupille fendue 462 elle-même entourée par deux coussinets épaulés 463, par exemple en élastomère tel que du caoutchouc, placés aux extrémités des trous de passage 461. Un certain degré de liberté existe donc entre les organes de fixation 64, ici en forme de goujon et la semelle 61 en sorte que la pièce porteuse 30 n'est pas bridée et est centrée sur l'arbre 330 par le roulement à billes 132 avec création d'un entrefer petit et précis. Bien entendu, ce type de montage élastique est applicable dans les figures 1 à 3.

Bien entendu, on notera que l'évidement central du plateau 35 de réaction 4 dans lequel se loge la deuxième rondelle de guidage 30 du disque de friction 20 est délimitée ici par l'anneau 140 et la portion annulaire d'orientation axiale 38.

Ainsi, l'amortisseur de torsion 20a peut être plus épais. On peut même monter deux amortisseurs de torsion en parallèle comme décrit par exemple dans le document US-A-3 101 600. On peut ainsi obtenir de grands débattements angulaires.

5 Dans la figure 6 dans laquelle on a inversé les structure par rapport à la structure de la figure 5 en sorte que la liaison à cannelure est située à l'avant et non à l'arrière, plus précisément, dans cette réalisation, l'anneau 140 s'étend radialement un peu plus radialement vers l'intérieur en direction de l'axe X-X pour présenter centralement un arbre 10 430 dont l'extrémité avant est cannelée pour venir en prise avec des cannelures que présente intérieurement un socle de fixation 431 fixé par des vis 345 au vilebrequin 11 du moteur. La pièce porteuse 134 est solidaire des entretoises 61 comme à la figure 15 5 avec un montage élastique entre les entretoises et les organes de fixation 64. Les moyens de palier 132 sont implantés axialement entre l'anneau 140 et le socle 431 et consistent en deux roulements à billes. La pièce porteuse 134 présente une douille 432 à sa périphérie interne par laquelle elle est montée 20 sur les bagues externes des roulements 132 avec une collerette intermédiaire 433 pour séparer les deux roulements à billes 132. La douille 432 est dotée de perçages 545 radialement au dessus des roulement 132 pour accès à l'aide d'outils aux têtes des vis de fixations 345. Ainsi, les outils de fixation des vis 25 traversent la pièce porteuse 134 et l'anneau 140. Bien entendu, comme décrit dans le document FR-A 2 718 208, les outils de fixation peuvent traverser également le disque de friction. Pour ce faire, il suffit de doter le disque de friction d'un pré-amortisseur surélevé. On notera que dans les figures 2 et 3, le 30 pré-amortisseur de torsion est du type de celui décrit dans le document FR A 2 718 208. Ce pré-amortisseur comporte donc un voile fixé sur le moyeu 15 et deux rondelles de guidage disposées de part et d'autre du voile et assemblées ensemble par clipsage à l'aide de pattes servant à l'entraînement en rotation 35 du pré-amortisseur avec le voile 34.

Bien entendu, par rapport à ce document FR-A2718208, il faut monter la deuxième rondelle de guidage dans l'évidement du

plateau de réaction, c'est à dire réaliser un retournement du disque de friction 20.

Dans ce cas, il faut bien entendu prévoir des trous de passage dans le diaphragme pour le passage de ou des outils de fixation des vis, sachant que les dits outils de fixation peuvent appartenir à une visseuse ou être des outils individuels.

Les vis ou d'autres organes de fixation peuvent être montés de manière imperdable dans la machine. Pour ce faire, les têtes de vis de fixation peuvent avoir un diamètre supérieur à celui des trous de passage précités dans le diaphragme, dans le disque de friction.

Dans ce cas, on peut former un module comprenant le plateau de réaction 4, le disque de friction 20 et le mécanisme d'embrayage comprenant de manière unitaire le plateau 17, le diaphragme 18, 22 et le couvercle 19.

Ce module unitaire peut être équilibré aisément, c'est la raison pour laquelle on voit en 1000 à la figure 6 un chanfrein d'équilibrage réalisé à la périphérie externe du plateau de réaction 4. Ainsi, on peut enlever plus ou moins de matière aux endroits voulus pour équilibrer dynamiquement ici l'ensemble embrayage à friction-machine électrique car, à la figure 6, on peut réaliser l'ensemble machine électrique 2 - embrayage à friction 3, socle 431 puis visser en final à l'aide des vis 345 l'ensemble sur le vilebrequin 11.

Bien entendu, le ou les outils de fixation des vis 345 peuvent ne pas traverser la friction et le mécanisme d'embrayage. Dans ce cas, on peut réaliser un sous-ensemble volant d'entraînement 13 - machine électrique 2 et socle 431 que l'on peut équilibrer dynamiquement puis monter sur le vilebrequin 11 à l'aide des vis 345. Ensuite, on met en place le disque de friction 20 puis on fixe le mécanisme d'embrayage sachant que celui-ci peut être équilibré dynamiquement de manière connue, par exemple en perçant aux endroits voulus le plateau de pression 17 et ou ajouter des rivets d'équilibrages fixés par exemple sur le rebord périphérique du couvercle.

On notera qu'à la figure 6, le socle 431 est calé axialement, d'une part, à l'arrière sur l'arbre 430 par le

roulement à billes 132 le plus éloigné de l'anneau 140 et , d'autre part, à l'avant, sur l'arbre 430, par une rondelle 434 maintenue en place par un circlips 435 engagé dans l'extrémité libre de l'arbre 430.

5 D'une manière générale, à la figure 6, on peut réaliser au moins un sous-ensemble machine électrique 2 - volant d'entraînement 13- socle 431 que l'on monte en une seule fois sur le vilebrequin. Ce sous-ensemble en variante pouvant comprendre de manière précitée l'embrayage à friction 3.

10 Dans toutes les figures, on peut réaliser des équilibrages de l'ensemble machine électrique 2 - volant d'entraînement 13 par enlèvement de matière par exemple sur le plateau de réaction, ou sur l'entretoise 130, 131, 46 ou sur l'arbre 330 ou d'une manière générale, sur tout autre pièce tournante autour de
15 l'axe X-X et solidaire en rotation de l'un des arbres 11 et 12, par exemple, on peut enlever de la matière sur le plateau de pression 17.

Bien entendu, on peut réaliser l'inverse, c'est à dire ajouter de la matière aux endroits désirés sur toute pièce
20 tournante autour de l'axe X-X est solidaire en rotation de l'un des arbres 11 ou 12. On peut par exemple, rajouter des rivets d'équilibrage sur le couvercle 19, sur le plateau de réaction 4, sur l'entretoise 130, 131 et 46, sur le manchon 46.

L'équilibrage se fait donc par ajout ou enlèvement de masse
25 sur le volant 13 ou sur le mécanisme d'embrayage 17, 18, 22, 19 et on peut corriger le balourd du moteur thermique, notamment pour les trois cylindres en enlevant ou en rajoutant de la matière.

L'équilibrage peut donc conduire à la présence d'un balourd
30 sur l'ensemble machine électrique 2 - embrayage à friction 3 pour corriger le balourd du moteur thermique. L'ensemble moteur thermique - dispositif d'embrayage à friction 2, 3 doté de la machine électrique est donc équilibré.

D'une manière générale, on notera que les moyens de paliers
35 132 des figures 2 à 6 sont agencés pour être rapproché du centre de gravité des parties tournantes c'est à dire de l'ensemble 1. Ainsi, à la figure 6, les moyens de palier constitués par les deux roulements à billes, sont implantés radialement en dessous

du rotor 6 et du stator 5, et ce, de manière globalement symétrique par rapport à l'axe de symétrie radiale du rotor et du stator. Dans cette figure, ces moyens de palier sont implantés radialement en dessous de la face de friction 37 du plateau de réaction 4.

On notera que dans cette figure 6, le rotor 6 est fixé à sa périphérie interne radialement en dessous des garnitures de friction.

Il en est de même dans les autres figures. Bien entendu en variante, le rotor 6 peut être fixé radialement au niveau des garnitures 16, entre la périphérie interne et externe de celle-ci. Il suffit à la figure 2 par exemple d'augmenter la taille radiale du fond 130.

Dans les figures 2 et 3, les moyens de paliers 132 sont implantés radialement en dessous du rotor 5 et du stator 6 en étant décalé axialement vers le plateau de réaction par rapport à l'axe de symétrie radial du rotor 6 et du stator 5.

A la figure 4, les moyens de palier 132 sont toujours implantés radialement en dessous du rotor 6 et du stator 5 en étant décalé axialement en direction opposée au plateau de réaction 4 par rapport à l'axe de symétrie radiale du rotor 6 et du stator 5.

Il en est de même à la figure 5 dans laquelle ce décalage est plus marqué, les moyens de paliers 132 étant globalement décalés axialement par rapport au rotor 6 et ce, en direction opposée au plateau de réaction 4.

Tout ceci dépend de la forme de l'évidement central du volant 13 et donc du plateau de réaction 4.

On appréciera que la localisation de la deuxième rondelle de guidage 30 à l'intérieur de l'évidement central du plateau de réaction 4 décale le centre de gravité de l'ensemble 1 en direction des moyens de palier 132

La forme creuse du plateau de réaction 4 est bénéfique car la périphérie interne du plateau de réaction 4 est plus proche du rotor 6 que ne l'est la face de friction 37 dudit plateau en sorte que l'un déplace le centre de gravité de l'ensemble en direction de la machine électrique.

Bien entendu, on peut enlever de la matière au niveau de la face avant du plateau de réaction 4 tournée vers les chignons 8. C'est pour cette raison que le plateau de réaction 4 des figure 1 et 4 présente une épaisseur variable à sa périphérie externe et ce en regard des chignons 8.

Ainsi, les chignons pénètrent dans une échancrure ou évidemment du volant moteur. En variante, on peut prévoir des évidements dans le carter 62 du moteur thermique.

Bien entendu, le volant 13 peut être conformé pour repérer la vitesse et ou la position du rotor 6 à l'aide de un ou plusieurs capteurs. Par exemple, la couronne dentée 40 peut être associée à deux capteurs, l'un radial, l'autre, d'orientation axial pour repérer la vitesse et ou la position du rotor.

Ces capteurs peuvent être portés par la cloche 14. En variante, au moins un de ces capteurs est porté par le stator 5 ou la pièce porteuse 134. L'un de ces capteurs, par exemple d'orientation radiale, sert au contrôle d'injection du moteur à combustion interne et l'autre, par exemple d'orientation axiale, sert au contrôle de la machine électrique qui peut être de tout type.

En variante, le capteur d'informations appartient aux moyens de palier 132. Ces moyens de palier consistent alors avantageusement en un ou des roulements à billes instrumentés pour formation d'un capteur de vitesse de rotation du volant d'entraînement. Les fils de ces capteurs à roulement à billes instrumentés sont alors avantageusement supportés par la pièce porteuse 134 pour rejoindre le connecteur 63 de la machine électrique 2.

Le roulement à billes peut être du type de celui décrit dans le document FR-A 2,599,794 et comporter un capteur de champ magnétique porté par la bague fixe du roulement et au moins un anneau aimanté multi-pôles porté par la bague tournante avec présence d'un entrefer.

Il est donc avantageux que ces capteurs soient portés par la partie fixe de la machine électrique 2.

Bien entendu, suivant les machines électriques, les capteurs peuvent aussi être utilisés pour la mesure de la vitesse ou de la position du rotor.

Bien entendu, on peut prévoir des dispositions pour refroidir la machine électrique 2.

Par exemple, à la figure 5, on prévoit des ailettes 1200 sur la face frontale du plateau de réaction 4 et ce, en vis à vis du rotor 6. Ces ailettes sont implantées en dessus des chignons 8 en étant avantageusement inclinés à la manière des ailettes d'un ventilateur.

Bien entendu, en variante, comme visible en 1201 à la figure 5, les ailettes sont issues de la portion 38. Avantageusement, des trous sont réalisés dans la pièce porteuse et dans l'anneau 140 et dans la portion 38 du plateau de réaction 4 pour réaliser une circulation d'air comme visible en pointillés à la figure 5.

En variante, l'arbre porte des ailettes référencées en 1203. Bien entendu, les ailettes peuvent être réalisées à la périphérie externe 431 du socle 430 comme représenté à la figure 6.

Dans les figures 2 et 3, les ailettes pourraient être issues du fond 130 de l'entretoise 130, 131, 46. Les ailettes peuvent être formées aux extrémités du paquet de tôles 9.

Les ailettes peuvent être sur le carter de la machine. Le refroidissement, s'il se fait par air, peut être forcé (reflux d'air de l'extérieur dans la machine ou inversement) ou par ventilation interne, ou par convection naturelle.

En variante, comme visible dans les figures 7 et 8, on peut refroidir le stator 8 à l'aide d'un fluide caloporteur.

Ainsi, à la figure 7, les tôles 10 du stator 6 sont percées.

Le paquet de tôles 10 percées est alors délimité avantageusement par deux flasques 10a, 10b ayant une forme permettant de véhiculer le fluide caloporteur d'une face à l'autre du stator en passant par les trous réalisés dans le stator.

En variante comme représenté à la figure 8, les flasques d'extrémité sont supprimées et remplacées, par exemple, par des tuyaux coudés 10c surmoulés, d'aluminium par exemple.

Avantageusement, l'entretoise est du type de celle de la figure 21, le même paquet de tôles faisant entretoise. Dans ce cas, on prévoit deux séries de tôles identiques à leur

périphérie interne, les perçages étant réalisés dans la série de tôles la plus externe.

Avantageusement, les chignons sont aussi surmoulés en protégeant leurs vernis par le badigeonnage d'une résine chargée
5 d'éléments caloporteurs.

Bien entendu, pour commander la plupart des machines électriques, il faut indexer la position du rotor par rapport au stator ainsi que la position des capteurs par rapport au rotor.

Dans la figure 9, on a représenté le volant 13 de la figure
10 1 qui forme un sous-ensemble avec la machine 2. Ce sous-ensemble est livré tel que représenté à la figure 9.

Lorsque la machine électrique 2 travaille en mode moteur, notamment en mode démarreur de manière précitée, il faut connaître la position et/ou la vitesse du rotor par rapport au
15 stator.

Ainsi, il est fait appel à une platine amovible 3000 portant au moins une pige 3001, saillante axialement et pénétrant à centrage dans un trou 3002 réalisé dans le paquet de tôle 10 du stator 6 au delà des chignons 8. La platine est fixée sur le
20 plateau de réaction 4 à l'aide de vis 3003 se vissant chacune dans un taraudage 3004 du plateau de réaction 4 et prenant appui par leur tête sur la face arrière de la platine 3000.

Grâce à la pige 3001, on indexe en rotation le stator 6 par rapport au rotor 5 sachant que la platine 3000 se visse à l'aide
25 de vis 3005 dans des trous taraudés 3006 que présente l'entretoise 61 portant de manière précitée le paquet de tôles 10 du stator 6.

En outre, la platine 3000 porte des cales 3007 fixées sur la face arrière de la platine 3000 à l'aide de vis 3008. Les cales
30 3007 traversent un passage 3009 de la platine et un passage 3010 du plateau de réaction 4 pour venir s'interposer entre la périphérie interne du stator 5 et la périphérie externe du rotor 6.

Ainsi, on maintient de manière rigide l'entrefer 7 tout en
35 ayant un indexage du rotor 6 par rapport au stator 5. L'entrefer ainsi obtenu est constant et dépend de l'épaisseur des cales 3007.

Ainsi, on monte le sous-ensemble sur le carter 62 du bloc moteur à l'aide des vis 45 et des goujons 64 remplaçant les vis 64 de la figure 1. Ensuite, on dévisse les vis 3003 et 3005 pour enlever la platine équipée de la pige 3001 et des cales 3007.

5 Puis, on loge le disque de friction 20 dans l'évidement central du plateau de réaction et enfin, on fixe le mécanisme d'embrayage sur le plateau de réaction 4. On notera que dans toutes les figures, le moyeu 15 s'étend en majeure partie dans l'évidement central 39 du volant 13.

10 Après montage, la platine 3000 avec les piges 3001 et les cales 3007 est récupérée par le fabricant de la machine. Cette solution présente de nombreux avantages, car en plus de la garantie de l'entrefer constant, on facilite aussi le transport de l'ensemble rotor/stator, permettant ainsi la livraison de la
15 machine d'un seul tenant.

En variante, on s'affranchit de l'utilisation de la platine 3000 en réalisant un entrefer constant par calage optique réalisé au moyen de vérins agissant radialement, par exemple sur la portion 42 du plateau de réaction 4.

20 On notera que dans la figure 9, le plateau de réaction 4 présente une portion inclinée 142 raccordant entre elles les portions 42 et 38. Ainsi, l'évidement central du volant 13 peut avoir toute les formes appropriées résultant des différentes figures.

25 Bien entendu, on peut aussi prévoir, comme représenté à la figure 11, un capteur d'effort 2000, intégré au dispositif de débrayage 24 de type concentrique, comme représenté à la figure 3, ou à tout autre élément élastique variant continûment dans la commande de déplacement, indépendamment de l'effort d'embrayage
30 ou de freinage.

Ainsi, la position de la butée d'embrayage 23 est prise à l'extérieur du fluide hydraulique par la transformation de l'information d'effort du ressort de précharge 244 en une information de position relative ou absolue selon le besoin.

35 Ainsi, le signal numérique ou analogique délivré par le capteur d'effort 2000 est traité par un calculateur, externe ou interne au dit capteur, pour déterminer la position relative ou absolue de la butée d'embrayage 23.

Ainsi, ce capteur d'effort 2000, associé au ressort de précharge indépendant de l'effort d'embrayage ou de freinage, permet de distinguer, comme représenté à la figure 11, les deux positions B et C que peuvent prendre la butée d'embrayage 23.

5 On voit sur la figure 11 que ce capteur d'effort 2000 permet de distinguer aisément les deux points B et C qui représentent un même effort d'embrayage ou de freinage représenté par le point A de la figure 11 dans laquelle on a représenté en ordonnée les efforts d'embrayage ou de freinage et en abscisse
10 les déplacements.

Cette courbe caractéristique est due ici à la courbe caractéristique bien connue du diaphragme.

Avantageusement le capteur de position 2000 est placé directement sous le ressort de précharge 244, c'est à dire entre
15 l'extrémité arrière du ressort de précharge 244 et le corps extérieur 242.

Avantageusement une cale intermédiaire, non représentée sur la figure 10, sera placée entre le capteur d'effort 2000 et le ressort de précharge 244.

20 Cette cale peut être constituée par le soufflet de protection 246 qui est ainsi immobilisé.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation décrits, en particulier, le support 21 peut être d'un seul tenant avec la première rondelle de guidage
25 29.

Une seule rondelle de guidage peut être prévue comme divulguée dans le document FR-A2390617. Dans tous les cas, le moyeu 14 pénètre en majeure partie dans l'évidement 39 et s'étend de manière dissymétrique par rapport au support 21 des garnitures 16. L'amortisseur de torsion 20a s'étend ainsi en
30 majeure partie à l'intérieur de l'évidement 39.

D'une manière générale, le support 21 est accouplé de manière élastique au moyeu 15 par un amortisseur de torsion 20a pénétrant dans l'évidement central 39 du volant 13 et donc du
35 plateau de réaction 4 pour réduction de l'encombrement axial du sous-ensemble 1. Ainsi, les organes élastiques 4 peuvent consister en des ressorts spiraux intervenant entre le support et le moyeu. Les organes élastiques peuvent consister en des

lames ou en des blocs en matière élastomère interposés dans ce cas, entre le moyeu et une virole solidaire du support 21.

Bien entendu, on peut inverser les structures. Ainsi, à la figure 12, le socle 431 peut être remplacé par un flasque 431a
5 présentant à sa périphérie externe le manchon 46 et l'épaule 48. Ce flasque est traversé par les vis 345 comme à la figure 6. La pièce 134 est dans ce cas proche du plateau de réaction 4. On a donc inversé le sens de la pièce porteuse 134.

Ici l'arbre 430a est tronconique et le flasque 431a présente
10 centralement un moyeu 431b à alésage interne de forme tronconique pour montage de manière complémentaire sur la périphérie externe tronconique de l'arbre 430a. Un écrou 431c, monté sur l'extrémité de l'arbre 430a permet de verrouiller les cônes complémentaires.

15 Le flasque 431a est ainsi lié en rotation à l'arbre 430a.

On voit à la lumière de cette description que la pièce 134 de la figure 12 peut être remplacée par un voile issu du manchon 431b, par exemple, par moulage.

Le manchon 46 peut être distinct du flasque 431a et être
20 solidarisé au carter moteur 62, les moyens de paliers 132 étant bien sûr supprimés, ainsi que l'entretoise 61.

Ainsi le voile porterait le rotor tandis que le manchon 48 porterait le stator en sorte que le rotor entourerait le stator.

Ainsi, le rotor peut s'étendre radialement au-delà des
25 garnitures de friction 16 sans augmentation de l'encombrement radial.

Bien entendu, on peut conserver la pièce porteuse 134 du stator et les moyens de palier 132, ladite pièce porteuse étant alors adjacente au moteur à combustion interne, le rotor étant
30 porté en surélévation par le voile. Ce voile est alors implanté axialement entre le plateau de réaction 4 et la pièce porteuse. Il a avantageusement une forme sinueuse et présente à sa périphérie externe un manchon épaulé 46. Avantageusement, le voile est nervuré.

35 On peut procéder de même dans les figures 2 et 3, la pièce porteuse étant remplacée par un voile tandis que le manchon 46 serait fixé sur le carter moteur 62, l'entretoise 61 étant supprimée.

Le rotor peut être ainsi porté par un voile solidaire du volant moteur pour entourer le stator. Ledit voile étant globalement en forme de C comme celui des figures 2 et 3.

Dans ces figures 2 et 3, la pièce porteuse 134 est déformée
5 localement par emboutissage pour créer un dégagement pour les chignons 8.

Ainsi, des moyens de dégagement sont prévus pour les chignons et consistent soit en une réduction d'épaisseur du plateau de réaction 4 ou en des déformations de la pièce
10 porteuse 134.

En variante, on peut créer une gorge dans le plateau de réaction pour réaliser un dégagement pour les chignons 8.

De même, des moyens de refroidissement sont prévus pour refroidir la machine. Les moyens de refroidissement peuvent être
15 portés par le stator 5 figures 7 et 8, ou par le volant au moyen d'ailettes 1200, 1201 de la figure 5 ou d'ailettes solidaires du rotor comme décrit ci-après.

En variante, la pièce de support ou le voile font écran thermique.

On notera que les dispositions des figures 2, 3 et 12 sont
20 avantageuses, car l'écoulement de la chaleur par conduction du plateau de réaction 4 au manchon 46 suit un long trajet ce qui est avantageux pour la machine électrique 2.

De même, le trajet d'écoulement de la chaleur par conduction
25 entre le plateau de réaction 4 et le stator 5 est très long compte tenu de la configuration de la pièce porteuse (figures 4, 5, 6 et 12).

Les trous de passage 545 améliorent encore le refroidissement.

Bien entendu, un fluide caloporteur peut traverser
30 avantageusement les entretoises 61 des figures 1 à 6, 9 et 12 pour refroidir le stator 5 entourant le rotor 6.

Ce même fluide peut aussi traverser également le paquet de tôles 10 du stator 5 comme représenté dans les figures 7 et 8.

35 Ainsi dans le mode de réalisation des figures 13 à 15, l'entretoise 61 a une forme annulaire et est en matière moulable ici à base d'aluminium. Cette entretoise 61 présente une périphérie interne cylindrique 6000 sur laquelle est frettée,

comme à la figure 1, le paquet de tôles 10. Dans la figure 14 on voit une des tôles de forme annulaire de ce paquet 10 présentant des évidements à sa périphérie externe pour le passage de cordons de soudure 6001 permettant de parfaire la solidarisation du paquet de tôles à l'entretoise 61 entourant le volant d'entraînement 13 à l'exception du plateau de réaction 4 de celui-ci.

En pratique, la figure 13 ne se différencie de la figure 1 uniquement que par l'entretoise 61 de sorte que les mêmes signes de référence seront repris.

Chaque tôle annulaire du stator 5 présente à sa périphérie interne des encoches dédiées au bobinage du stator.

L'entretoise 61 présente dans son épaisseur deux faces en regard définissant une chambre 6002 de refroidissement recevant un fluide caloporteur, ici un liquide de refroidissement. Ce liquide permet d'évacuer rapidement la chaleur produite par le fonctionnement de la machine électrique. Dans ce procédé de refroidissement, le stator transfère sa chaleur à la périphérie interne 6000 de l'entretoise 61 par contact. Ensuite, cette chaleur est transmise par convection forcée, depuis la périphérie interne 6000 vers le liquide de refroidissement en mouvement, ici dans le circuit d'eau de refroidissement du moteur à combustion du véhicule.

La chambre 6002 de refroidissement est axialement de forme oblongue, pour refroidir au maximum l'entretoise et le stator et, a circonférentiellement la forme d'un canal tortueux permettant de bien évacuer la chaleur et de contourner le passage des trous 6003 destinés aux organes de fixation 64 (ici des vis) de l'entretoise 61 au bloc moteur 62 et à la cloche d'embrayage 14 entre lesquels l'entretoise 61 est interposée.

La cloche d'embrayage entoure l'embrayage 3.

En variante, la chambre 6002 a circonférentiellement la forme d'un canal cylindrique.

La périphérie externe 6004 de l'entretoise a une forme globalement ondulée avec des protubérances ou excroissances 6005, 6006, 6007 et 6010 venus de moulage.

Ces protubérances permettent de réduire le poids de l'entretoise.

Les excroissances 6005, de formes semi-circulaires, sont pourvues chacune d'un trou de passage 6003 des organes de fixation 64. On notera que les trous 6003 peuvent être disposés de part et d'autre de la chambre 6002 comme visible à la figure 14.

L'excroissance 6006 en forme de bossage porte les conduits 6008 d'entrée et de sortie de la chambre 6002 du circuit de refroidissement de l'alternateur-démarrreur.

Ces conduits 6008 sont raccordés au circuit de refroidissement du moteur à combustion interne du véhicule.

Ces moyens précités de raccordement peuvent faire appel à des tuyaux et/ou à des raccords rapides étanches tel que décrit par exemple dans le document FR 2756608 en sorte que la chambre 6002 peut être préremplie.

Chaque conduit 6008 est associé à un orifice élargi 6009, respectivement d'entrée et de sortie formé dans l'excroissance 6006.

En variante, on peut supprimer les conduits 6008 d'entrée et de sortie et brancher directement les orifices 6009 sur des seconds orifices en regard formés sur le bloc moteur 62 avec intervention de moyens d'étanchéité tel que des joints toriques entre le bloc moteur 62 et l'entretoise 61.

Ces seconds orifices communiquent avec le circuit de refroidissement du moteur.

Dans tous les cas, la chambre 6002 prolonge le circuit de refroidissement du moteur du véhicule.

Bien entendu, des moyens d'indexation angulaire sont prévus entre l'entretoise et au moins le bloc moteur 62. Ainsi, on voit en 6010 une excroissance avec de part et d'autre de la chambre 6002 un trou 6003 pour le passage d'un organe de fixation 64, et un trou 6011 pour le passage d'une pige d'indexation portée par exemple par le bloc 62 et pénétrant dans l'entretoise.

La chambre 6002 est obtenue par moulage à l'aide d'une matière que l'on évacue après moulage telle que du sable. Ainsi, on voit en 6012 des moyens d'évacuation du sable lors de l'opération de démoulage.

Ces moyens comportent au moins un trou de passage vers la périphérie externe de l'entretoise 12, ce trou étant obturé en final par un bouchon étanche.

Bien entendu un canal de liaison 6013 existe entre les 2
5 orifices 6009 pour permettre l'opération de moulage.

L'excroissance 6007 est prévue en position basse et présente intérieurement un perçage 6014, ici fileté débouchant dans la chambre 6012.

Ce perçage 6014 permet le vissage d'une vis 6015 avec
10 interposition d'un joint d'étanchéité 6016, ici torique, entre la tête de la vis 6015 et le sommet de l'excroissance 6007.

Ainsi qu'on l'a compris, en dévissant la vis 6015, on peut vidanger la chambre 6002 de son liquide de refroidissement.

Avantageusement, le perçage 6014 est situé dans la partie la
15 plus basse de la chambre 6002.

Bien entendu, le positionnement du perçage 6014, dans la position basse de la chambre 6002 permet aussi de vidanger le circuit de refroidissement du moteur à combustion interne du véhicule ainsi que le circuit de refroidissement du radiateur
20 principal du véhicule.

Cette possibilité de vidanger le circuit de refroidissement complet du véhicule est rendu possible par le fait que la chambre 6002 de refroidissement de l'alternateur passe par au moins un point placé au plus bas du circuit de
25 refroidissement du véhicule.

On peut économiser ainsi au moins le bouchon de vidange du circuit de refroidissement prévu sur le moteur à combustion interne.

Bien entendu, on peut aussi économiser le bouchon de vidange
30 du radiateur principal de refroidissement du véhicule.

Dans tous les cas le perçage 6014 devra être placé au moins plus bas que la position la plus basse du circuit de refroidissement du moteur à combustion interne comprenant le radiateur principal de refroidissement.

Bien entendu, on peut remplacer la vis 6015 par tout autre
35 organe d'obturation amovible tel qu'un bouchon fileté par exemple du type de ceux prévus généralement pour la vidange du circuit d'huile du véhicule.

Le perçage 6014 peut donc être fileté en partie.

L'entretoise 61 est donc pourvue de moyens de vidanges de sa chambre.

En variante, l'entretoise 61 équipée de sa chambre de
5 refroidissement 6002 et portant intérieurement le stator 5 peut être d'un seul tenant avec le bloc moteur 62 ou avec la cloche d'embrayage 14.

Bien entendu toutes les dispositions pour refroidir la machine électrique 2 sont indépendantes du fait que
10 l'amortisseur de torsion 20a pénètre dans l'évidement central du plateau de réaction 4 ou non.

D'une manière générale, de nombreuses caractéristiques décrites dans la présente demande sont indépendantes du fait que l'amortisseur de torsion 20a pénètre ou pas dans l'évidement
15 central du plateau de réaction 4. Il en est ainsi par exemple de la présence de la pièce porteuse 134, des moyens de palier 132, des différents capteurs, des moyens de dégagement pour les chignons, des moyens d'équilibrage ou du type de machine de la machine électrique....

20 Bien entendu, en variante, l'amortisseur de torsion 20a peut pénétrer entièrement dans l'évidement central 39 pour réduire encore l'encombrement axial de l'ensemble 1.

Ainsi dans le mode de réalisation de la figure 16 un décalage axial existe entre les périphéries externe 121 et
25 interne 122 du support 21. Plus précisément, la périphérie interne 122 du support 21 est décalée axialement par rapport à la périphérie externe 121 du support 21 en direction opposée à la face de friction 37, c'est à dire en direction des vis de fixation 45. A cet effet, un pli 123 relie entre elles les
30 périphéries 121, 122. La périphérie interne 122 est fixée à l'aide des colonnettes 31 sur la première rondelle de guidage 29, qui pénètre ainsi dans l'évidement central 39 pour réduire l'encombrement axial entre la face de friction 37 et le fond du carter 14. Les rondelles de guidage 29, 30 pénètrent donc à
35 l'intérieur de la première portion d'orientation axiale 38 tandis qu'un épaulement 141 relie l'épaulement transversal 41 à la deuxième portion annulaire d'orientation axiale 42 de l'évidement 39. Le chanfrein 141 est un chanfrein de dégagement

qui évite une interférence entre les colonnettes 31 et l'épaule 41, ce qui permet de réduire l'encombrement axial sans modifier de manière profonde le volant 13. L'amortisseur de torsion 20a est identique à celui de la figure 1 et est du type

5 de celui décrit dans le document WO-96/14521 (figure 8). Il présente ainsi un palier 124 présentant des échancrures pour le logement de ressorts 36 de faible raideur montés également dans des échancrures réalisées dans le moyeu 15 cannelé intérieurement pour liaison en rotation avec l'arbre mené 12.

10 Les ressorts 36 appartiennent à un préamortisseur implanté entre la deuxième rondelle de guidage 30 et le voile 34 présentant à sa périphérie interne une denture femelle pour engrener avec jeu circonférentiel avec une denture mâle que présente le moyeu 15 à sa périphérie externe. Des rondelles de frottement et des

15 rondelles à élasticité axiale interviennent entre la première rondelle de guidage 29 et le voile 34. Les pièces 30, 34, 29 sont dotées de fenêtres pour montage d'organes élastiques 35 de plus forte raideur que les ressorts 36. Les organes élastiques 35 appartiennent ainsi à l'amortisseur principal. Pour plus de

20 précisions on se reportera au susmentionné document sachant que le palier 124, ici de forme tronconique, comme à la figure 1, pénètre plus profondément à l'intérieur de l'évidement 39 et que ce palier 24 est lié en rotation, ici à l'aide de pions, au voile 34. Ici les doigts 22 du diaphragme 18,22 présentent à

25 leur périphérie interne une portion 125 décalée axialement par rapport à la rondelle Belleville 18 du diaphragme 18,24 en sorte que l'on peut réduire l'encombrement axial, la butée de débrayage 23 pénétrant sous la partie principale des doigts du diaphragme sachant que la portion 125 se raccorde à la partie

30 principale des doigts 22 par un tronçon 126 en forme de S. La butée 23 s'étend donc sous la portion 126 sachant que la partie principale des doigts 22 s'étend dans le même plan que la rondelle Belleville 18. La création de la portion 125 est réalisée grâce au fait que l'amortisseur 20a pénètre plus

35 profondément dans l'évidement central, la portion 125 étant décalée plus axialement en direction de l'amortisseur 20a sans interférer avec celui-ci lorsque l'embrayage est désengagé comme visible dans la partie haute de la figure 16. On réduit ainsi

encore l'encombrement axial de l'ensemble 1 en ayant ici un dispositif de débrayage 24 du type hydraulique comme à la figure 3. Dans cette figure 16, on voit en 127 un conduit rigide d'alimentation pour raccordement de l'entrée d'alimentation 128 de la cavité 243 à un émetteur pilotant le dispositif de débrayage 24 du type concentrique car traversé par l'arbre mené 12. Le conduit a une forme de L et est en deux parties s'étendant de part et d'autre d'un passage 129 réalisé dans la cloche d'embrayage 14. Plus précisément, le conduit 127 comprend une partie interne s'étendant transversalement à l'intérieur de la cloche 14 pour venir en prise avec la tête de l'entrée d'alimentation 128 à canal interne de liaison avec la cavité 243 et une partie externe s'étendant à l'extérieur de la cloche 14 perpendiculairement à la partie interne. Pour plus de précision, on se reportera au document FR 2,753,772 déposé le 26-09-1996. La partie d'orientation axiale externe présente un raccord pour son raccordement à un tuyau provenant de l'émetteur non visible. Grâce au conduit rigide 127, on peut également réduire l'encombrement axial du fait qu'il est plus aisé de monter par avance le conduit rigide 127 sur l'entrée d'alimentation 128 tout en ayant par la suite aucun risque d'interférence entre le conduit rigide 127 et le couvercle 19 qui peuvent être ainsi très proche l'un de l'autre. Cette disposition facilite également un raccord rapide de l'émetteur au dispositif de débrayage 24 du fait que le raccordement du tuyau venant de l'émetteur se fait à l'extérieur de la cloche 14. Bien entendu, le conduit 127 peut équiper le dispositif de débrayage 24 de la figure 3.

Comme visible à la figure 17, le fond de la cloche 14 peut être conformé pour créer localement un dégagement 150 pour le passage de la partie interne du tube rigide 127 en sorte que l'encombrement axial entre le fond du couvercle 19 et le fond de la cloche 14 est encore réduit, ce qui permet de diminuer également l'encombrement axial de l'ensemble 1. Dans ce cas, l'entrée d'alimentation 128 de la cavité 243 présente un canal moins incliné que celui de la figure 16. Le reste du dispositif de débrayage est identique à celui de la figure 16 et il en est de même du diaphragme 18, 22. On notera néanmoins que le tronçon

en S 126 est moins accentué. Dans cette figure 17, l'embrayage 3 est équipé d'un dispositif dit de rattrapage d'usure 151 pour compenser l'usure des garnitures de friction 16 et dans une moindre proportion, l'usure de la face de friction 37 et l'usure de la friction en vis-à-vis du plateau de pression 17. Ce dispositif de rattrapage d'usure, de manière connue, permet de maintenir le diaphragme 18,22 dans la même position lorsque l'embrayage 3 est engagé et ce, tout au long de la durée de vie de l'embrayage. La course du dispositif de débrayage 24 est donc constante tout au long de la durée de vie de l'embrayage, ce qui permet de réduire l'encombrement axial de l'embrayage 3, et donc, de l'encombrement axial entre la face de friction 37 et le fond de la cloche d'embrayage 14. En position embrayage engagé, la charge exercée par le diaphragme 18,22 sur les garnitures de friction 16 est donc sensiblement constante au cours de la durée de vie de l'embrayage. Ainsi, le support 21 peut être plan. Ici le dispositif de rattrapage d'usure est du type de celui décrit dans le document FR 2,753,503 auquel on se reportera pour plus de précision. Ce dispositif de rattrapage d'usure comporte donc une cassette portée par le couvercle 19 présentant un ensemble 152 vis sans fin et roue à rochet. Cet ensemble 152 est implanté à la faveur d'une déformation locale 153 globalement en forme de U que présente le couvercle 19 à sa périphérie externe. La vis sans fin engrène de manière irréversible avec une denture portée par une pièce intermédiaire 154 liée en rotation par des languettes 155, du type des languettes 25, à un anneau à rampes 156, ledit anneau à rampes étant centré par le plateau de pression 17 et présentant un bourrelet fragmenté (non référencé) pour contact avec la périphérie externe de la rondelle Belleville du diaphragme 18, 24 monté de manière pivotante sur le couvercle 19 à l'aide de pattes 28 comme à la figure 1. Le plateau de pression 17 présente des plots formant contre-rampes pour coopérer avec les rampes de l'anneau à rampe 156. La pièce intermédiaire 154 est calée axialement dans un sens par des saillies non visibles solidaires du couvercle. Dans l'autre sens axial, la pièce intermédiaire 154 est calée axialement grâce aux languettes 155. La cassette présente une languette de commande 157 propre à être manoeuvrée par un actionneur 158 consistant en

un appendice radial que présente la rondelle Belleville 18 à sa périphérie externe. La Cassette présente également un ressort de rattrapage du type ressort à boudin agissant sur l'ensemble 152. En cas d'usure des garnitures de friction 16, on bande le
5 ressort de rattrapage, qui après un certain nombre d'opérations de débrayage et d'embrayage est amené, en se détendant, à déplacer la vis sans fin et à faire tourner l'ensemble pièce intermédiaire 154, anneau à rampe 156 pour compenser l'usure des garnitures de friction. L'armement du ressort de rattrapage
10 d'usure est réalisé grâce à la languette de commande 157 manoeuvrée par l'appendice 158. Pour plus de précision sur le fonctionnement, on se reportera au document FR 2,753,503 précité sachant que l'anneau à rampe 156 peut être en variante d'un seul tenant avec la pièce intermédiaire 154 en sorte que la présence
15 des languettes 155 n'est pas obligatoire.

Dans les figures 16 à 18, on voit en 170 des trous borgnes réalisés dans le manchon 46, en 171, des échancrures ouvertes radialement vers l'extérieur réalisé dans le plateau de réaction 4 et en 172 des apports de matières réalisés dans le plateau de
20 réaction 4 pour, comme mentionné ci-dessus, corriger le balourd du moteur thermique, notamment pour un véhicule à moteur à trois cylindres. On notera que les échancrures 171 peuvent être réalisées sur les deux faces du plateau de réaction comme mieux visible à la figure 19. Les échancrures 171 sont réalisées de
25 préférence à la périphérie externe du plateau de réaction pour être le plus efficace possible. L'apport de matière 172 est réalisé en saillie sur la face du plateau de réaction 4, ladite face tournée vers le couvercle 19. A la figure 18, on a repéré les axes horizontal x, vertical Y et longitudinal Z pour mieux
30 montrer l'orientation de la figure. L'apport de matière 172 est réalisé de préférence au niveau des languettes tangentielles 25 reliant les pattes 173 du plateau de pression 17 au couvercle 19. Ces languettes 25, réparties en plusieurs jeux de languettes ici superposées, ont une de leurs extrémités fixées, ici par
35 rivetage, à une patte 173 du plateau de pression et ont leur autre extrémité, fixée par rivetage, à une plage 174 appartenant au rebord radial 175 que présente à sa périphérie externe le couvercle 19 ici globalement en forme d'assiette creuse. Les

plages 174 sont décalées axialement par rapport à des plages de fixation 176 que présentent le rebord 175 pour fixation du couvercle 19 au plateau de réaction 4 ici, de manière connue, à l'aide de vis non visibles. Ainsi, l'apport de matière 172 présente une face inclinée globalement parallèle aux languettes 25 et s'étend circonférentiellement entre une patte 173 et une plage 174 comme mieux visible dans les figures 17 et 19. Ainsi, l'apport de matière 172 peut être maximum sans augmenter l'encombrement axial de l'ensemble 1. L'apport de matière 172 est masqué par les plages 174 et réalisé à la périphérie externe du plateau de réaction 4 ce qui est très efficace. On peut ainsi faire toutes les combinaisons possibles afin que la machine et le moteur thermique tournent dans de bonnes conditions. Ainsi qu'on l'aura compris, le balourd au niveau du volant 13 permet d'équilibrer la rotation du moteur thermique. Grâce aux trous 170, aux échancrures 171 et aux apports de matières 172, on contrecarre le balourd du vilebrequin du moteur thermique. Bien entendu, on peut faire toutes les combinaisons possibles. On peut ainsi équilibrer le volant 13 à l'aide des trous 170, des échancrures 171, puis, on peut contrecarrer le balourd du vilebrequin du moteur à l'aide des apports de matière 172 ou en variante, comme visible dans les figures 25 et 26, en réalisant des ouvertures 177 par exemple dans le manchon 46 du volant 13. Ces ouvertures 177 peuvent avoir une forme de haricot pour enlever le maximum de matière. On peut donc réaliser à volonté des fonctions d'équilibrage de l'ensemble 13 ainsi qu'une fonction pour contrecarrer le balourd du vilebrequin du moteur. Bien entendu, on peut aussi enlever de la matière au niveau du plateau de pression.

Bien entendu, l'entretoise 61 de la figure 1 peut être d'un seul tenant avec le stator 5 ce qui permet d'éviter un frettage des tôles 10 du stator 5 dans l'entretoise 61 classiquement en aluminium pour réduction du poids. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir des moyens d'anti-rotation des tôles 10 par rapport à l'entretoise 61, notamment lorsque les tôles 10 sont fixées par frettage sur l'entretoise 61. D'autre part, le processus d'usinage des trous de passage des vis de fixation 64 et des

trous de centrage est simplifié grâce au fait que l'entretoise est d'un seul tenant avec le paquet de tôle 10.

Egalement, les perçages des figures 7 et 8 sont plus faciles à réaliser car il y a plus de matière en sorte que la tenue
5 mécanique du stator est meilleure.

Ainsi à la figure 21, le stator 5 est constitué par un paquet de tôles magnétiques, constitué respectivement par une première série de tôles standards 180 et par une deuxième série des tôles entretoises 181 de diamètre externe différent. Ces
10 tôles ici magnétiques ont la même configuration à leur périphérie interne et présente donc des encoches 182 dédiées à la réception du bobinage statorique. Les encoches 182 de chacune des tôles sont alignées de manière à constituer des rainures axiales de réception du bobinage du stator. La première série de
15 tôles est de forme cylindrique à sa périphérie externe. La deuxième série de tôles 181, faisant office d'entretoise, s'étend radialement en saillie au dessus de la périphérie externe de la première série de tôles pour former des ailettes de refroidissement 183 dont certaines sont trouées en 184 pour
20 passage des vis de fixation représentées en 64 à la figure 1 permettant de fixer la cloche d'embrayage 14 sur le bloc moteur 62. Deux trous diamétralement opposés 185 sont réalisés dans certaines des ailettes pour passage des pions de centrage portés par le bloc moteur 62. Ces trous de centrage 185 permettent
25 également au montage, d'indexer les tôles entretoises de la deuxième série 181 les unes par rapport aux autres. On voit en 186 des trous permettant le montage du connecteur ou bornier référencé en 63 à la figure 1. Un tel connecteur 63 est mieux visible à la figure 25. Les ailettes 183 sont fractionnées en
30 plusieurs secteurs annulaires séparés les uns des autres par des rainures 187 dont le fond recevra les cordons de soudure 188. On voit en 189 une patte isolée dotée d'une ouverture 184. Ladite patte 189 est due à la configuration du bloc moteur et permet d'atteindre un point de fixation éloigné. D'une manière
35 générale, la forme de la deuxième série de tôles 181 dépend des applications, et notamment de la forme du bloc moteur et de la cloche d'embrayage. La deuxième série de tôles 181 ne comporte pas forcément des ailettes, notamment lorsque les perçage de

circulation de fluide des figures 6 et 7 sont réalisées dans celle-ci. Dans une forme de réalisation, la première série de tôles 180 s'étend axialement de part et d'autre de la deuxième série de tôles 181 de manière symétrique ou non symétrique selon les applications. En variante, la première série de tôles 180 s'étend d'un seul coté de la deuxième série de tôles 181 selon les applications. Dans tous les cas, les tôles de la première série 181 ont une forme standard et communiquent avec les rainures 187. Ainsi, à l'aide de cordons de soudure 188, on peut relier entre elles, les premières et deuxièmes séries de tôles. Le cordon de soudure 188 s'étendant sur toute la longueur totale axiale des séries de tôles. En variante les cordons de soudures 188 sont remplacés par une liaison à coopération de formes tel qu'un boutonnage. En variante, les tôles standards peuvent être de diamètre différent de part et d'autre de la deuxième série de tôles 181 en sorte que deux séries de tôles standard sont prévues. Ainsi qu'on l'aura compris, l'opération de soudage est aisée à réaliser grâce aux encoches 182. Il suffit au montage d'empiler les tôles sur un centreur doté au moins d'une barrette axiale longitudinale sur laquelle on enfle une encoche de chacune des tôles. Ainsi grâce à cette disposition, le soudage à l'aide des cordons 188 est facile à réaliser puisque les tôles ont des encoches identiques 182 et sont indexées angulairement les unes par rapport aux autres. Le nombre de cordons 188 dépend des applications, ce nombre pouvant être inférieur ou égal au nombre de rainures 187. Grâce à la deuxième série de tôles 181 formant ailettes 183, on obtient une meilleure évacuation des calories par rapport à une entretoise équipée d'ailettes et distincte des tôles du stator 5, car la conduction thermique est meilleure du fait de l'absence de séparation stator-entretoise laquelle séparation crée une résistance thermique. En outre, comme l'entretoise est constituée de tôles 181, ici ferro-magnétique, on a une augmentation de la valeur moyenne de l'épaisseur de la culasse statorique magnétique. De plus, on obtient un gain en masse car bien que les tôles magnétiques aient une densité supérieure à celle de l'aluminium, le volume de l'ensemble monobloc stator-entretoise est inférieur à celui d'un stator distinct de l'entretoise car les ailettes peuvent

venir au plus près des tôles du stator du fait que l'on supprime la portée de frettage des tôles du stator. On a en outre la possibilité de refroidir le stator ainsi que ses chignons et d'abaisser la température à l'intérieur de la machine électrique par de l'air frais soufflé et/ou de l'air chaud absorbé.

Bien entendu on peut prévoir des ailettes et une circulation de fluide de refroidissement comme dans les figures 7 et 8.

Avec ce dispositif monobloc, les problèmes d'usinage sont simplifiés et réduits et les tolérances de fabrication sont réduites. On peut faire également varier la profondeur des encoches 182 sans détériorer la performance de la machine électrique. Ceci apporte l'avantage de faciliter le bobinage automatique tout en réduisant la hauteur des chignons. L'épaisseur de l'entretoise est modulable.

Comme visible aux figures 22 et 23, des évidements 191 à contour 192, permettent d'épouser les contours 192 des nervurages du carter cylindre ainsi que du bac à huile du bloc moteur référencé en 62 dans les figures 1, 12 et 13 et dans la partie basse de la figure 22. Les saillies 194 du bloc moteur 62 pénètrent dans les évidements dont la forme dépend des applications. Cette géométrie permet de limiter l'encombrement axial de la machine électrique 2 et, à tout le moins, de rester dans le même encombrement axial qu'une machine électrique montée en porte à faux telle que représentée par exemple à la figure 1 ou à la figure 16 en sorte que l'on peut augmenter la taille de la machine électrique et/ou de l'embrayage.

Ces évidements 191 sont réalisés dans un flasque porteur 193 radial qui remplace la pièce porteuse 134 de la figure 6. Ce flasque 193 présente pour ce faire une jupe 190 pour les moyens de palier et est monobloc avec l'entretoise 61 qui porte intérieurement le stator 5. Cette entretoise 61 pourra être refroidie par eau (tel que représenté par exemple à la figure 13) ou refroidi par air. Ici, l'entretoise présente des ailettes 183 avec des trous 184 à 186 comme à la figure 21, mais les ailettes sont ici d'un seul tenant avec le flasque 193 de forme tortueuse avec une portion semi-torique 195 pour créer un logement pour le rotor 6, le stator 5 et le manchon 46. Les ailettes 183 se raccordent à la périphérie externe de cette

portion 195 dont la périphérie interne se raccorde à un voile nervuré 196 portant la douille 432 et présentant les perçages 545.

5 Ce flasque radial 193 porte en son centre, les moyens de palier 132 centrés axialement sur l'axe X-X de la machine électrique 2 et du type de celui de la figure 6. Ces moyens de palier 132 comportent au moins un roulement à billes 132 et peuvent être montés sur le flasque selon deux manières différentes.

10 Selon un premier mode de réalisation, la bague externe de ce roulement 132 est simplement ajustée non serrée dans la douille 432 pour reprendre les intervalles de tolérance, tandis que la bague intérieure est montée serrée, par exemple par frettage, sur l'arbre 430 à extrémité avant cannelée pour venir en prise
15 avec des cannelures internes du socle de fixation 431 fixé par les vis 345 au vilebrequin du moteur.

Dans un second mode de réalisation, les deux bagues, externes et internes des roulement 132, sont montées serrées, par exemple par frettage, respectivement sur la douille 432 et
20 sur l'arbre 430. Le centrage de la machine électrique 2 est réalisé au niveau des roulements 132 qui font alors office de centreur et par voie de conséquence, l'entretoise 61 ne réalise plus cette fonction de centrage. Bien entendu, dans ce second mode de fixation serré des roulements, il faut, pour éviter
25 l'hyperstatisme, que les organes de fixation 64, tel que représenté à la figure 1, puissent traverser librement les trous de fixation 184 de l'entretoise 61 permettant ainsi le positionnement de la boîte de vitesse par rapport au bloc moteur.

30 Cette configuration permet une meilleure maîtrise de l'entrefer.

L'évacuation des calories des moyens de palier 132 sera réalisée de façon très avantageuse par conduction par le flasque 193 qui fait bloc avec lesdits roulements ainsi que par les
35 trous 545 faisant office de trous de ventilation.

Bien entendu, dans un autre mode de réalisation, les roulements 132 peuvent être remplacés par un palier lisse tel qu'un coussinet auto-lubrifié ou par un roulement à double

rangées de billes ou par un roulement à simple rangée de billes ou par un roulement à aiguilles.

Comme on le comprendra aisément, cette entretoise portant les moyens de paliers 132 permet, comparativement aux machines
5 montées en porte à faux, telle que représentée par exemple à la figure 1, de réduire de façon remarquable le battement dynamique issu du vilebrequin, améliorant ainsi la maîtrise de l'entrefer 7.

Comme on le comprendra aisément, le flasque radial 193
10 faisant monobloc avec l'entretoise 61 permet de rigidifier cette dernière.

Avantageusement, cette entretoise constituée du flasque 193 portant les moyens de palier 132 permet d'obstruer le trou laissé libre par l'absence du démarreur classique.

15 Comme on peut le voir à la figure 23, du fait de la forme tortueuse du flasque, le rotor 6 et le stator 5 peuvent être axialement plus longs par rapport au mode de réalisation de la figure 6.

Le fond de la portion 195 sert de support à un moyen de
20 détection 610 tel qu'un capteur de vitesse ou de position.

Ce moyen de détection 610 est en regard d'une cible 601 aussi appelée roue codeuse. Cette cible est en forme d'anneau présentant à sa périphérie une multiplicité de pattes radiales 602 destinées à défiler devant le moyen de détection 610. La
25 cible est ici portée par la bague surmoulée amagnétique formant cage d'écureuil, en cuivre, du rotor 6. Pour réduire l'encombrement axial, la cage d'écureuil présente une face inclinée 603 portant les pattes 602 de la roue codeuse 601. L'inclinaison de la face 603 peut varier de 0 à 45° par rapport
30 à un plan transversal de la machine.

Ainsi, le capteur 610 et la roue codeuse ne sont pas parallèles à l'axe X-X de la machine électrique 2 ce qui permet de réduire la longueur axiale de cette dernière. Dans le cas d'une machine asynchrone à cage d'écureuil, il y a ainsi
35 présence d'un moyen de détection en forme de capteur de vitesse. La roue codeuse est portée par un support amagnétique. En variante, le support de la roue codeuse est le flasque d'un ventilateur du rotor 6. Bien entendu, la roue codeuse peut être

remplacée par un film de peinture ferro-magnétique compris entre 5/100 mm et 1 mm déposé par impression ou pulvérisé au travers d'un masque. En variante, la roue codeuse peut être constituée à partir d'un film adhésif magnétique avec échancrures. En
5 variante, on peut utiliser un tampon de résine avec un brouillard de limaille de sorte que lors d'un passage dans un four il se produit une polymérisation de la résine fixant la limaille. Dans tous les cas, le support de la roue codeuse est amagnétique. Bien entendu, cette roue codeuse peut être portée
10 par la douille de fixation 43 de la figure 1 comme visible dans les figures 24 et 25. Le capteur est alors porté par une bride 611 fixée sur le boîtier 604 du connecteur 63. Ce boîtier 604 porte dans sa partie supérieure un support 605 de trois bornes de connexion électriques 606, 607 et 608 permettant la connexion
15 vers l'extérieur des trois fils de phase issus du stator. Bien évidemment, une quatrième borne de connexion, ici non représentée, peut être ajoutée pour sortir le point neutre issu du stator. Ces bornes permettent la connexion vers une électronique de puissance.

20 Le manchon 46 est doté d'un trou 177 décrit ci-dessus.

Bien entendu, le circuit de refroidissement de l'entretoise 61 peut être entièrement indépendant et notamment, indépendant du circuit de refroidissement du moteur à combustion interne. Cette indépendance permet de s'affranchir des problèmes de
25 raccordement au circuit de refroidissement du moteur à combustion interne et aussi, d'avoir une température de refroidissement non tributaire de celle du moteur thermique, ce qui présente un intérêt à chaque démarrage du véhicule.

Ainsi qu'on l'aura compris, on peut retourner l'amortisseur
30 de torsion 20a, la deuxième rondelle de guidage ne pénétrant plus alors dans l'évidement 39, notamment dans les modes de réalisation des figures 16 et 17 permettant de réduire l'encombrement axial.

A la figure 26, l'entretoise 61 est dotée d'ailettes de
35 refroidissement 183. On voit en 160 et en 161 des vis montées entre cuir et chair pour le montage, de manière précitée, du rotor 5 sur la portée 47 et du stator 6 sur la périphérie interne de l'entretoise 61. L'amortisseur de torsion 20a pénètre

à l'intérieur de l'évidement 39 identique à celui de la figure 1. Le bloc moteur 62 est représenté de manière plus détaillée qu'à la figure 1. Par simplicité, on n'a pas représenté dans cette figure la fourchette de débrayage et la butée de débrayage ainsi que l'arbre mené 12 pour mieux montrer le moyeu 15 et le tube guide 52. Il en est de même à la figure 27.

Dans cette figure 27, le plateau de réaction 4 présente à sa périphérie externe, radialement au dessus des garnitures de friction 16, une portion 49 décalée axialement en direction opposée au stator 6, par rapport à la partie transversale du plateau de réaction 4. La portion 49 s'étend radialement au dessus des garnitures de friction 16. Sur la face de cette portion 49, tournée vers le stator 6, sont réalisées des ailettes de ventilations 1202 en forme de pâles de ventilateur. Ces pâles 1202 s'étendent en partie radialement au dessus des chignons 8. Ainsi, il est réalisé une ventilation de type centrifuge.

Un dégagement 65 est réalisé dans le bloc moteur 62. Ce dégagement 65 peut correspondre à l'ancien emplacement d'un démarreur séparé de type conventionnel. Comme visible dans cette figure, les ailettes 1202 s'étendent radialement au dessus de l'entrefer 7 et il en est de même de la portion 49. Au moins une ouverture 1204 est réalisée dans la cloche 14 radialement au dessus des ailettes.

A la figure 28, l'ouverture 1204 est supprimée pour être remplacée par l'ouverture 1205 de passage de la fourchette de débrayage. Les ailettes ou pâles 1202 sont d'orientation radiales ou en forme d'hélice. L'entrée d'air se fait au niveau du dégagement 65 coté bloc moteur 62. La sortie d'air se fait soit par l'ouverture 1204 de la figure 27, soit par l'ouverture 1205 de la figure 28. La circulation d'air se fait via l'entrefer 7. Grâce aux ailettes 1202, solidaires du plateau de réaction 4, il est créé un ventilateur permettant d'aspirer l'air à travers la machine électrique 2 et de rejeter cet air radialement en créant une dépression en son centre. Suivant la forme des ailettes, le ventilateur 4, 1202 est soit du type centrifuge et/ou hélicocentrifuge. Ce ventilateur est dimensionné pour avoir un bon compromis thermique et acoustique.

Il en est de même à la figure 5. Cette ventilation permet de refroidir le rotor et le stator grâce à l'entrefer 7, les chignons 8, ainsi que le plateau de réaction 4 et donc les garnitures de friction 16 ce qui augmente la fiabilité de l'embrayage 3. La sortie se fait au niveau du plateau de réaction 4 à la figure 27 ou au delà de l'embrayage 3 (figure 28) de manière à expulser les poussières provenant notamment des garnitures de friction 16. Dans tous les cas, il est créé une ventilation sans modification de l'entretoise 61 qui est dans cette figure en aluminium. Le bloc moteur est modifié pour réaliser le dégagement 65. A la figure 27, la cloche 14 est modifiée pour créer au moins une ouverture 1204, avantageusement plusieurs ouvertures. Il en résulte que cette disposition est économique car elle conduit à ne pas modifier de manière profonde la cloche d'embrayage 14 et le bloc moteur 62. En outre, cela permet d'utiliser des montages par frettage du paquet de tôles du stator 6 sur l'entretoise 61.

En variante, telle que représentée à la figure 29, des ailettes ou pâles de ventilations 1206 sont portées par le rotor 5 à l'une au moins de ses extrémités axiales. Ici des ailettes 1206 sont prévues sur chaque extrémités axiales du rotor 5. Dans cette forme de réalisation, les ailettes 1206 sont solidaires de la cage d'écureuil. Une entrée d'air 1208 et une sortie d'air 1207, de forme tubulaire sont portées localement par l'entretoise 61. L'entrée 1208 est située dans la partie basse de l'entretoise 61 et la sortie 1207 dans la partie haute de l'entretoise, en sorte que grâce aux ailettes 1206, il est créé une ventilation de type tangentiel à l'intérieur de la machine électrique 2, l'air pénétrant dans le conduit 1208 pour ressortir par le conduit 1207. Bien entendu, la présence des ailettes 1206 n'est pas indispensable, la ventilation pouvant s'effectuer naturellement entre l'entrée 1208 et la sortie 1207. Ce type de ventilation est peu bruyante.

Bien entendu, on peut monter dans l'entrée d'air 1208, globalement en forme de conduit comme la sortie 1207, un groupe motoventilateur schématisé en 1209, permettant une circulation forcée d'air entre l'entrée 1208 et la sortie 1207. Ce mode de ventilation fait moins de bruit à haute vitesse et permet

d'arrêter la ventilation à la demande. Grâce au groupe motoventilateur 1209, on a de bonnes performances en débit et la ventilation permet de supporter de fortes pertes de charge. Bien entendu, un autre groupe motoventilateur peut être placé dans le conduit de sortie 1207, soit en complément de celui placé en entrée, soit de manière unique. Par groupe motoventilateur 1209, on entend ici un ensemble moteur électrique entraînant une roue de turbine. Cette ensemble est fixé à l'intérieur du ou des conduits constituant l'entrée 1208 et la sortie 1207.

10 Avantageusement, un capteur de température est placé au voisinage du plateau de réaction ou des chignons 8, en étant porté par exemple par la cloche 14. Ce capteur pilote la mise en route du moteur électrique, et donc de la turbine en fonction de la température pour créer la ventilation forcée à travers un canal délimité axialement par le bloc moteur 62 et par le
15 plateau de réaction 4 et radialement, par l'entretoise 61, la cloche 14 et une couronne 1210 du bloc moteur 62.

Bien entendu, il ressort à l'évidence de cette figure 29, qu'il est possible de ne pas modifier le bloc moteur 62 et la
20 cloche 14, seule l'entretoise 62 étant modifiée.

Dans cette figure 29, l'entretoise 61 a avantageusement la forme de l'entretoise à ailettes de la figure 21 et comporte donc un paquet de tôles magnétiques constitué par une première série de tôles standard et par une deuxième série de tôles
25 entretoise de diamètre externe différent, ces tôles ayant la même configuration à leur périphérie interne.

La forme du conduit 1207 ou 1208 est visible à la figure 30. Chaque conduit 1207, 1208 comportant deux demi enveloppes. Ainsi, à la figure 30, on voit le conduit 1207 formé de deux
30 demi enveloppes 1207a, 1207b assemblés entre elles à l'aide de pions 1207c, chaque pion 1207c étant introduit dans un trou associé correspondant 1207d réalisé dans l'autre enveloppe. L'extrémité de chaque enveloppe présente une demi embase 1207e, chaque demi embase comporte deux trous 1207g pour la fixation,
35 par exemple, à l'aide de vis ou de rivets du groupe motoventilateur.

La figure 31 montre ce conduit après verrouillage entre elles des deux demi enveloppes.

Bien entendu, les conduits peuvent avoir une forme différente comme visible dans les figures 32 et 33. Les deux demi enveloppes 1207a et 1207b étant reliées entre elles par une charnière fine 1112 en matière synthétique, comme les enveloppes 5 1207a, 1207b. Les pions 1207c sont portés par la demi enveloppe 1207a et les trous 1207d par la demi enveloppe 1207b. Chaque demi enveloppe présente une partie supérieure 1213, ici coudée à au moins 90 degrés, de forme arrondie dont l'extrémité libre se termine par une grille 1211. Après la fermeture des deux demi 10 enveloppes, il est formé une grille complète servant notamment à éviter la pénétration d'agents extérieurs. Le groupe motoventilateur est logé par exemple dans la cavité 1214 formée dans la partie basse de chaque enveloppe.

On voit à la figure 34, de manière schématique l'agencement 15 entretoise 61 - entrée 1208 - sortie 1207. Pour tenir les conduites d'entrées et de sortie d'air, on a pas besoin de vis car lesdites conduites 1208, 1207 sont maintenues encastrées dans les ailettes 183 et maintenues coincées entre le bloc moteur et la cloche d'embrayage

20 On voit à la figure 35 le montage de l'entretoise 61 avec son entrée 1208 et sa sortie 1207 au sein de la machine électrique tournante, entre le bloc moteur 62 et la cloche d'embrayage 14.

Il est créé ainsi un agencement permettant une ventilation 25 forcée sans toucher au bloc moteur 62 et sans toucher également à la cloche 14. L'entrée 1208 et la sortie d'air 1207 se font donc dans l'épaisseur de l'entretoise 62. Du point de vue performance, il est souhaitable d'avoir un diamètre extérieur du stator le plus élevé possible. Grâce à l'entretoise de la figure 30 31, on obtient un diamètre externe du stator le plus élevé possible tout en ayant une bonne tenue mécanique de l'entretoise grâce au fait que celle-ci est constituée par deux séries de tôles, à savoir une première série de tôles standard 180 pour formation du stator proprement dit et une deuxième série de 35 tôles 181 de diamètre externe différent. Il suffit d'enlever localement des ailettes à la deuxième série de tôles 181 pour loger l'entrée 1208 et la sortie 1207.

L'air frais viendra ainsi lécher le stator et les chignons.

Ainsi qu'on l'aura compris, l'entrée 1208 et la sortie 1207 des figures 34 et 35 sont orientées perpendiculairement au sens de la marche du véhicule.

Bien entendu, il est possible d'orienter les parties 1213 en
5 sortes que les grilles 1211 soient orientées dans le sens de la marche du véhicule. Dans ce cas, un filtre est prévu au niveau de la grille 1211 pour éviter la pénétration d'impuretés, de souillures ou autre à l'intérieur de la machine électrique 2. Cette disposition améliore le refroidissement de la machine dans
10 le cas où celle-ci ne comporte pas de motoventilateur.

Bien entendu, comme visible à la figure 36, l'entrée 1208 et 1207 ne sont pas forcément diamétralement opposées comme dans les figures précédentes. Par exemple, l'entrée 1208 peut être implantée à proximité du groupe motoventilateur associé au
15 refroidissement du moteur thermique du véhicule. L'entrée 1208 est donc éloignée des pollutions venant de la route et est bien ventilée.

A la lumière de la figure 36, on voit qu'en orientant l'entrée 1208 et la sortie 1207 globalement à 90 degrés l'une
20 par rapport à l'autre, qu'il est possible de créer une ventilation du type tangentielle.

L'entrée et la sortie sont choisies pour limiter les zones de champs tourbillonnaires qui ne sont pas refroidis. On peut diriger l'entrée vers la sortie pour obtenir un effet
25 amplificateur. Pour éviter les zones tourbillonnaires non refroidies, on peut envisager une ventilation tangentielle sur deux niveaux, les entrées et sorties d'air étant placées cote à cote en étant décalées axialement l'une par rapport à l'autre. On appréciera qu'il est avantageux que l'entrée 1208 soit placée
30 en face du groupe motoventilateur du véhicule car en cas de surchauffe du moteur thermique, il se produit la mise en route du groupe motoventilateur, ce qui correspond au besoin de refroidissement de l'alternateur-démarrreur. Ce groupe motoventilateur du véhicule est mis en route par un thermostat
35 placé dans le circuit de refroidissement de véhicule. On peut utiliser ce thermostat pour piloter la mise en route d'un ensemble ventilateur turbine placé dans l'entrée et/ou la sortie d'air 1207, 1208.

Dans le cas d'une ventilation avec des ailettes placées sur le volant 13 ou sur le rotor 5 de manière précitée, il faut optimiser les paramètres pour un bon compromis entre le bruit et l'efficacité de la ventilation. Ainsi, il faut jouer sur la dimension des ailettes (hauteur, largeur) sur le type d'ailettes (convexe, droit, concave), réduire le diamètre extérieur au minimum nécessaire, jouer sur le nombre d'ailettes et éventuellement sur la répartition angulaire asymétrique des ailettes. Ces ailettes peuvent être obtenues brute de fonderie, être issue de surmoulage ou être fixée par collage, soudage, vissage, frettage etc

Bien entendu, avec une entretoise servant à la fixation par frettage du stator il est possible de réaliser une ventilation à la faveur d'ouvertures formées dans des excroissances ou protubérances locales de l'entretoise. Ces ouvertures ne remettent pas ainsi en cause la tenue mécanique de l'entretoise.

A la figure 23, on voit en 201, un pion engagé dans un trou de centrage 185 de l'entretoise 61, et en 202, une douille de centrage engagée également dans le même trou 185. Le pion 201 est solidaire du bloc moteur 62 tandis que la douille de centrage 202 est solidaire de la cloche d'embrayage 14 appelée également carter d'embrayage. Grâce au moyen de palier 132, on limite les battements relatifs entre le rotor 6 et le stator 5, ce qui garantit un entrefer précis. Néanmoins, du fait de la présence des pions 201 et des douilles 202, il persiste des efforts statiques radiaux du fait du désaxage du bloc moteur par rapport au nez du vilebrequin.

De plus, le fait de plaquer l'entretoise 61 contre le bloc moteur 62 entraîne des efforts statiques axiaux.

Il est proposé de minimiser ces efforts statiques. Pour minimiser les efforts statiques radiaux, on supprime les pions 201 de la figure 23 et on conserve les douilles 202. L'antirotation est assurée par les vis traversantes 64.

Les efforts statiques axiaux sont minimisés par l'emploi de bagues 1462 sur lesquelles peut coulisser l'entretoise 61. La longueur imposée entre le carter moteur 62 et le carter d'embrayage est imposée par ces bagues de centrage 1462.

Ainsi, les organes de fixation 64, en forme de vis, traversent l'entretoise 61 (figure 37) et relient le bloc moteur 62 à la cloche d'embrayage 14 épaulée à son extrémité libre pour appui des têtes des vis de fixation. Ces vis traversent les bagues de centrage 1462 elles mêmes traversant un passage 461 de l'entretoise. Ces bagues 1463 sont plus longues axialement que l'entretoise 61 c'est à dire qu'elles s'étendent en saillie axiale hors de l'entretoise 61 et font donc entretoise ou organe d'écartement entre le bloc moteur 62 et la cloche d'embrayage 14. Des anneaux en matière élastique 1463, tel que de l'élastomère, sont placés à chaque extrémité de l'entretoise. L'entretoise 61 peut donc coulisser axialement le long des bagues 1462 en sorte que les efforts statiques sont minimisés.

Bien entendu, comme visible dans le haut de la figure 37 et à la figure 38, les organes de fixation 64 peuvent consister en des boulons, le bloc moteur étant alors épaulé, comme visible dans la partie haute de la figure 37. La bague 1462 étant alors prolongée en 1464 pour former un pion de centrage pour la cloche 14.

Bien entendu, le carter 14 comporte au moins un trou étagé 1465 pour recevoir respectivement le pion 1464 et la tête de la vis du boulon. Bien entendu, le nombre de pions 1464 dépend des applications et en pratique, un nombre réduit de bagues 1462 est équipé de tels pions 1464. Ces bagues 1462, faisant office d'entretoise, sont en matière rigide, tel qu'en acier par exemple. L'entretoise 61 présente à chacune des extrémités axiales d'un passage 461 un élargissement de diamètre pour le logement de l'anneau élastique 1463. Les anneaux 1463 sont donc portés par l'entretoise.

En variante, le bloc moteur 62 et la cloche 14 sont creusés localement pour réception des anneaux élastiques 1463. Ces anneaux peuvent être reliés ensemble pour former une couronne et créer ainsi une étanchéité.

En variante, ces anneaux élastiques sont montés de manière individuelle autour d'une bague de centrage 1462.

En variante (figure 38), les pions de centrage 1467 sont distincts de la bague 1462. Ces pions 1467 consistent en des douilles engagées sur les têtes des vis des boulons et sont

individuellement chacun engagés dans un trou étagé 1465 de la cloche 14 et dans un lamage 1466 réalisé dans la bague 1462. Ce lamage 1466 est bien entendu en vis à vis du trou 1465 et est formé à la faveur d'un élargissement du diamètre interne de la bague 1462 à son extrémité libre concernée. Les bagues 1462 permettent de filtrer les vibrations.

Ainsi, le centrage coté carter cylindre se fait par les moyens de palier 132, le centrage coté boîte de vitesse par des pions 1464 ou 1467, et les efforts axiaux sont compensés par le degré de liberté axial que procurent les bagues de centrage 1462.

Bien entendu, les trous borgnes 170 de la figure 17 peuvent être reliés à des canaux verticaux débouchant à la périphérie externe de l'entretoise 46 pour permettre un démoulage aisé des trous 170.

Bien entendu les entrées et sorties d'air 1208, 1208 peuvent consister en des trous lorsque l'entretoise est de forte épaisseur.

Ainsi qu'il ressort à l'évidence de la description et des figures, l'évidement central 39 permet un accès aux têtes des vis de fixation du volant d'entraînement 13 sur l'arbre de sortie 11 (vilebrequin) du moteur thermique du véhicule.

Dans les figures, l'entretoise 61 est plus courte axialement que le volant 13.

La pièce porteuse, par exemple, le flasque 193 a une forme creuse pour loger en partie le stator et le rotor.

Cette pièce porteuse peut porter à sa périphérie interne le stator, le rotor, porté par le volant 13, entourant alors le stator. Il est ainsi possible d'inverser les structures à la figure 12.

L'amortisseur de torsion peut ne pas pénétrer dans l'évidement central.

Bien entendu, les rotors des figures 1 et suivantes peuvent être dotés d'au moins une série d'ailettes 1206. Le volant 13 de ces figures peut être doté d'ailettes et ou de trous comme dans les figures 5 et 27. On peut combiner ce type de refroidissement avec celui des figures 13, 14. Toutes les combinaisons sont possibles

REVENDICATIONS

1. Dispositif d'embrayage à friction comportant, d'une part, un volant d'entraînement en rotation (13) présentant une
5 extrémité avant destinée à être fixée à un arbre menant (11) et une extrémité arrière en forme de plateau de réaction (4) de forme creuse avec un évidement central (39) délimité extérieurement par une face de friction (37), et d'autre part, un disque de friction (20), comprenant à sa périphérie externe
10 au moins une garniture de friction (16) pour contact avec la face de friction (37) du plateau de réaction (4), ladite garniture de friction (16) étant solidaire d'un support (21) accouplé de manière élastique par l'intermédiaire d'un amortisseur de torsion (20a) à un moyeu (15) central destiné à
15 être solidarisé en rotation à un arbre mené caractérisé en ce que l'amortisseur de torsion (20a) pénètre dans l'évidement central (39) du plateau de réaction (4) et en ce que le volant d'entraînement (13) porte entre ses extrémités avant et arrière le rotor (6) d'une machine électrique tournante (2) comprenant
20 un stator fixe (5)

2. Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que l'amortisseur de torsion (20a) comporte, d'une part, une première rondelle de guidage (29) solidaire du support (21) et
25 d'une deuxième rondelle de guidage (30), et, d'autre part, un voile (34) disposé entre les deux rondelles de guidage (29,30) et lié en rotation, éventuellement après rattrapage d'un jeu, avec le moyeu (15) et en ce que la deuxième rondelle de guidage (30) est implantée dans l'évidement central (39) du plateau de
30 réaction (4).

3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce que l'amortisseur de torsion (20a) est implanté radialement sous une première portion annulaire (38) d'orientation axiale se
35 raccordant à la périphérie interne de la face de friction (37).

4. Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que la première portion (38) est prolongée vers l'intérieur par une portion inclinée (142).

5 5. Dispositif selon la revendication 4 caractérisé en ce que la portion inclinée est prolongée par un anneau (130) d'orientation transversale.

6. Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que
10 la première portion (38) se raccorde à un anneau d'orientation transversale (130).

7. Dispositif selon la revendication 3 caractérisé en ce que l'évidement (39) est en forme de marche d'escalier.

15

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7 caractérisé en ce que le volant d'entraînement(13) est au moins en deux parties, à savoir, une première partie constituée par le plateau de réaction (4) et une seconde partie (130, 131,
20 46), solidaire en rotation de la première partie et destinée à être fixée sur l'arbre menant (12).

9. Dispositif selon la revendication 8 caractérisé en ce que la seconde partie (130, 131, 46, 230) consiste en une entretoise
25 destinée à être interposée entre l'arbre menant et le plateau de réaction.

10. Dispositif selon la revendication 9 caractérisé en ce que l'entretoise (130, 131, 46) a en section globalement la
30 forme d'un U avec une branche supérieure(46) d'orientation axiale, globalement en forme de manchon à épaulement d'extrémité (48) pour fixation du rotor (6) de la machine électrique (2), et une branche inférieure annulaire (131) d'orientation axiale pour fixation du plateau de réaction (4).

35

11. Dispositif selon la revendication 9 caractérisé en ce que l'entretoise (230) consiste en un arbre.

12. Dispositif selon la revendication 8 caractérisé en ce que la deuxième partie consiste en un arbre cannelé à son extrémité arrière pour liaison en rotation avec le plateau de réaction (4).

5

13. Dispositif selon la revendication 8 caractérisé en ce que la deuxième partie consiste en un socle cannelé intérieurement pour liaison en rotation avec un arbre central (430) issu du plateau de réaction (4).

10

14. Dispositif selon la revendication 8 caractérisé en ce que la deuxième partie consiste en un flasque (431a) lié en rotation avec un arbre central (430a) issu du plateau de réaction (4).

15

15. Dispositif selon la revendication 14 caractérisé en ce le flasque (431a) présente centralement un moyeu (431b) à alésage interne de forme tronconique pour montage sur la périphérie externe de l'arbre (430a) de forme tronconique.

20

16. Dispositif selon la revendication 14 ou 15 caractérisé en ce que le flasque (431a) porte à sa périphérie externe un manchon à épaulement d'extrémité (48) pour fixation du rotor (6) de la machine électrique (2).

25

17. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 16 caractérisé en ce que le volant d'entraînement (13) porte des moyens de palier (132) interposés radialement entre ledit volant (13) et une pièce porteuse (134) solidaire du stator (5) pour définition d'un entrefer précis entre le stator (5) et le rotor (6).

30

18. Dispositif selon la revendication 17 caractérisé en ce que les moyens de palier (132) sont implantés radialement au dessus d'organes de fixations (145) du volant (13) d'entraînement à l'arbre menant (11).

35

19. Dispositif selon la revendication 18 caractérisé en ce que les moyens de palier (132) sont portés à leur périphérie interne par une entretoise (130, 46, 131) appartenant au volant (13) et solidaire du plateau de réaction (4) pour formation
5 d'une entretoise entre le plateau de réaction (4) et l'arbre menant (11).

20. Dispositif selon la revendication 18 caractérisé en ce que les moyens de palier (132) sont portés à leur périphérie
10 externe par un manchon (46) solidaire du plateau de réaction (4) et à leur périphérie interne par une jupe (133) solidaire d'une pièce porteuse (134) portant à sa périphérie externe le stator (5).

15 21. Dispositif selon la revendication 17 caractérisé en ce que les moyens de palier (132) sont implantés sur la même circonférence que les organes de fixation (245) du volant d'entraînement (13) à l'arbre menant (11).

20 22. Dispositif selon la revendication 17 caractérisé en ce que les moyens de palier (132) sont implantés radialement en dessous d'organes de fixation (345) du volant d'entraînement (13) à l'arbre menant (11).

25 23. Dispositif selon la revendication 22 caractérisé en ce que la pièce porteuse est dotée de trous de passages (545) pour le passage d'au moins un outil de vissage des organes de fixation (345) consistant en des vis.

30 24. Dispositif selon la revendication 23 caractérisé en ce que le plateau de réaction (4) présente des trous de passage en coïncidence axiale avec les trous de passage (545) de la pièce porteuse.

35 25. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 17 à 24 caractérisée en ce que la pièce porteuse (134) est solidaire d'une entretoise (61) et porte intérieurement des moyens élastiques (462, 463) déformables pour passage d'organes

de fixation (64) et montage souple de la pièce porteuse (134) sur le bloc moteur (62) du moteur à combustion interne.

26. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 16 caractérisé en ce que le volant moteur (13) porte des moyens de dégagement pour des chignons (8) que présente en saillie axiale le stator (5) de la machine électrique (2).

27. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 17 10 à 25 caractérisé en ce que la pièce porteuse (134) présente des moyens de dégagement pour des chignons (8) que présente en saillie axiale le stator (5) de la machine électrique (2).

28. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 15 27 caractérisé en ce que le volant moteur (31) porte des moyens de refroidissement pour refroidissement de la machine électrique.

29. Dispositif selon la revendication 28 caractérisé en ce 20 que les moyens de refroidissement consistent en des ailettes (1200, 1201, 1202, 1206) portées par l'un des éléments du plateau de réaction (4) - rotor (6).

30. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 25 29 caractérisé en ce que le stator (5) de la machine électrique (2) porte des moyens de refroidissement.

31. Dispositif selon la revendication 30 caractérisé en ce 30 que les moyens de refroidissement consistent en des perçages réalisés dans le paquet de tôles (10) que présente le stator (5) lesdits perçage permettant de véhiculer un fluide caloporteur d'une face à l'autre.

32. Dispositif selon la revendication 30 caractérisé en ce 35 que le stator (5) est solidaire d'une entretoise (61) portant une entrée (1208) et une sortie (1207) d'air.

33. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 32 caractérisé en ce que le plateau de réaction présente à sa périphérie externe une jupe annulaire (144) entourant la ou les garnitures de friction (16) du disque de friction (20) et en ce que la jupe annulaire (144) présente à sa périphérie interne une gorge (148) pour recueillir les poussières.

34. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 20 à 24 caractérisé en ce que le plateau de réaction (4) comporte un manchon (46) portant le rotor (6) de la machine électrique (2).

35. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 34 caractérisé en ce que le volant d'entraînement (13) présente localement des enlèvement de matière (1000) pour équilibrage dynamique du dispositif d'embrayage à friction.

36. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 34 caractérisé en ce que le volant d'entraînement (13) présente localement des apports de matière pour équilibrage dynamique du dispositif d'embrayage à friction.

37. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que le plateau de réaction (4) présente des taraudage pour le montage d'une platine amovible (3000) dotée d'au moins une pige (3001) pénétrant à centrage dans un trou (3002) réalisé dans un paquet de tôles (10) que présente le stator (5).

38. Dispositif selon la revendication 37 caractérisé en ce que la platine (3000) porte des cales (3007) destinées à être interposée entre le stator (5) et le rotor (6) pour définition d'un entrefer (7).

39. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 38 caractérisé en ce que le plateau de réaction (4) présente à sa périphérie externe une couronne dentée destinée à être associée à au moins un capteur.

40. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 39 caractérisé en ce que le plateau de réaction (4) porte un couvercle (19) sur lequel est monté de manière pivotante un diaphragme (18,22) prenant appui sur le couvercle (19) pour action sur un plateau de réaction (17) et serrage de la garniture de friction (16) entre les plateaux de pression (17) et le plateau de réaction (4), ledit plateau de pression étant solidaire en rotation dudit couvercle (19) tout en pouvant se déplacer axialement par rapport à celui-ci.

41. Dispositif selon la revendication 40 caractérisé en ce qu'une butée de débrayage (23) est destinée à agir sur les extrémités internes des doigts (22) que présente centralement le diaphragme et en ce que la butée de débrayage appartient à un dispositif de débrayage (24) du type concentrique.

42. Dispositif selon la revendication 41 caractérisé en ce que le dispositif de débrayage (24) du type concentrique comporte un piston (241) monté mobile à l'intérieur d'une cavité annulaire borgne (243) d'orientation axiale pour formation d'une chambre à volume variable et en ce que le piston (241) porte la butée de débrayage (23) et en ce que la cavité annulaire borgne (243) est délimitée par un corps extérieur (242), en ce que un ressort de précharge (244) agit entre le corps extérieur (242) et la butée de débrayage (23) et en ce que un capteur d'effort (2000) est associé au ressort de précharge (244).

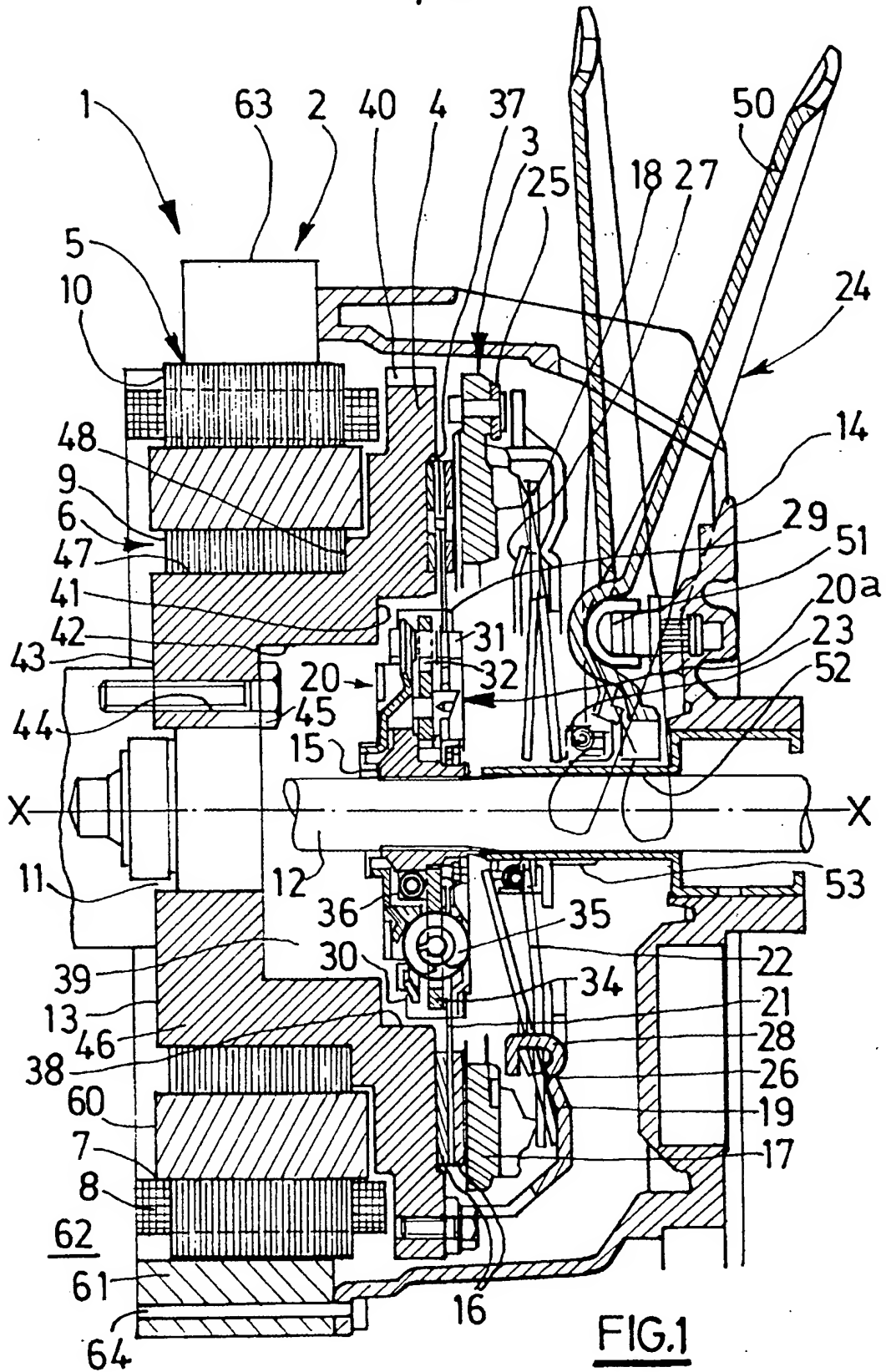
43. Dispositif selon la revendication 42 caractérisé en ce que le capteur de position est placé entre le ressort de précharge (244) et le corps extérieur (242)

44. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 41 à 43 caractérisé en ce que le dispositif de débrayage du type concentrique est manoeuvré par un actionneur à moteur électrique relié à un calculateur recevant des informations provenant de capteurs détectant la vitesse de rotation de l'arbre menant (11) et de l'arbre mené (12) et en ce que le capteur de la vitesse de

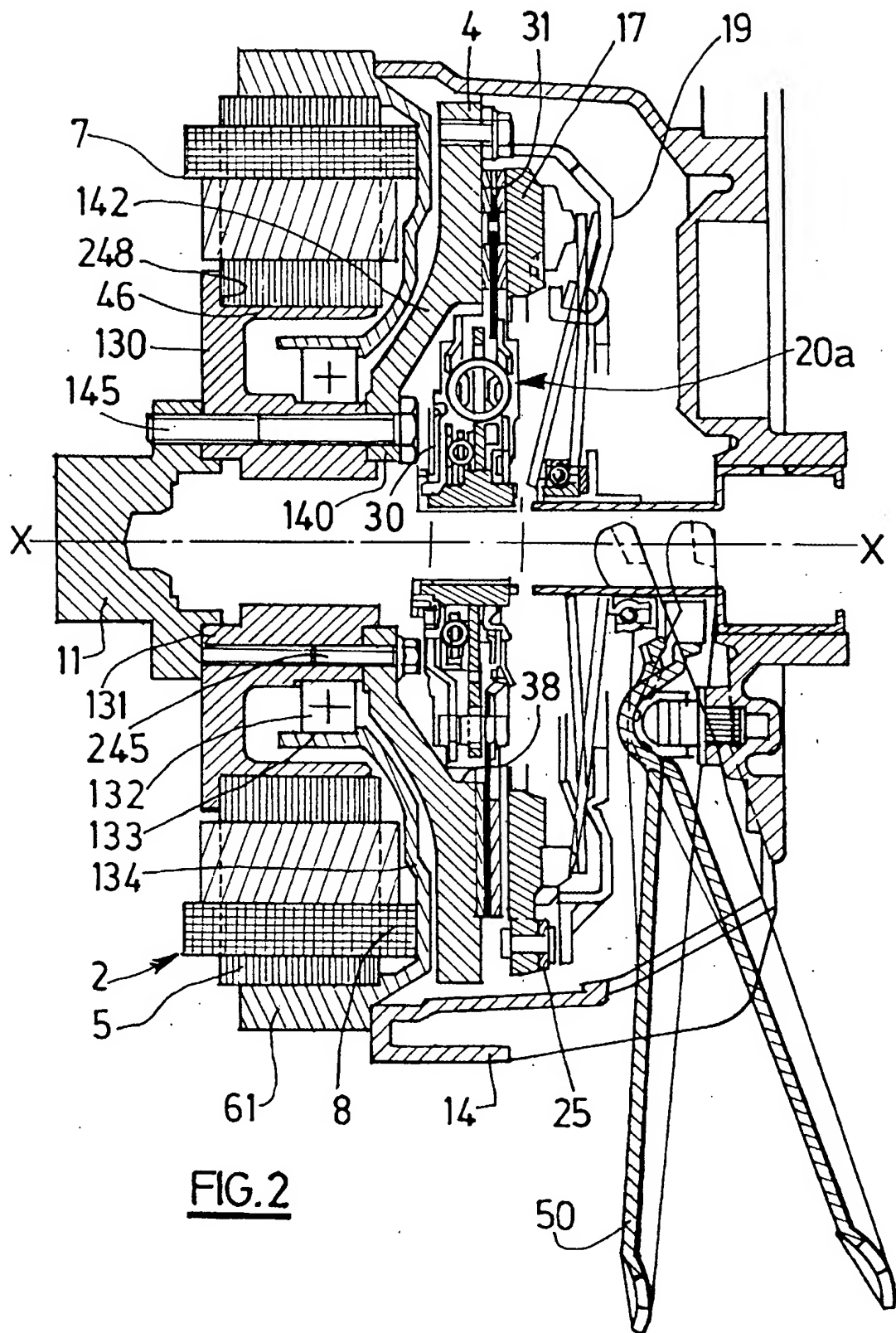
rotation de l'arbre menant est utilisé pour détecter la vitesse de rotation du rotor (6) de la machine électrique.

45. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 40 à 5 44 caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif de rattrapage d'usure pour compenser au moins l'usure de ladite garniture de friction.

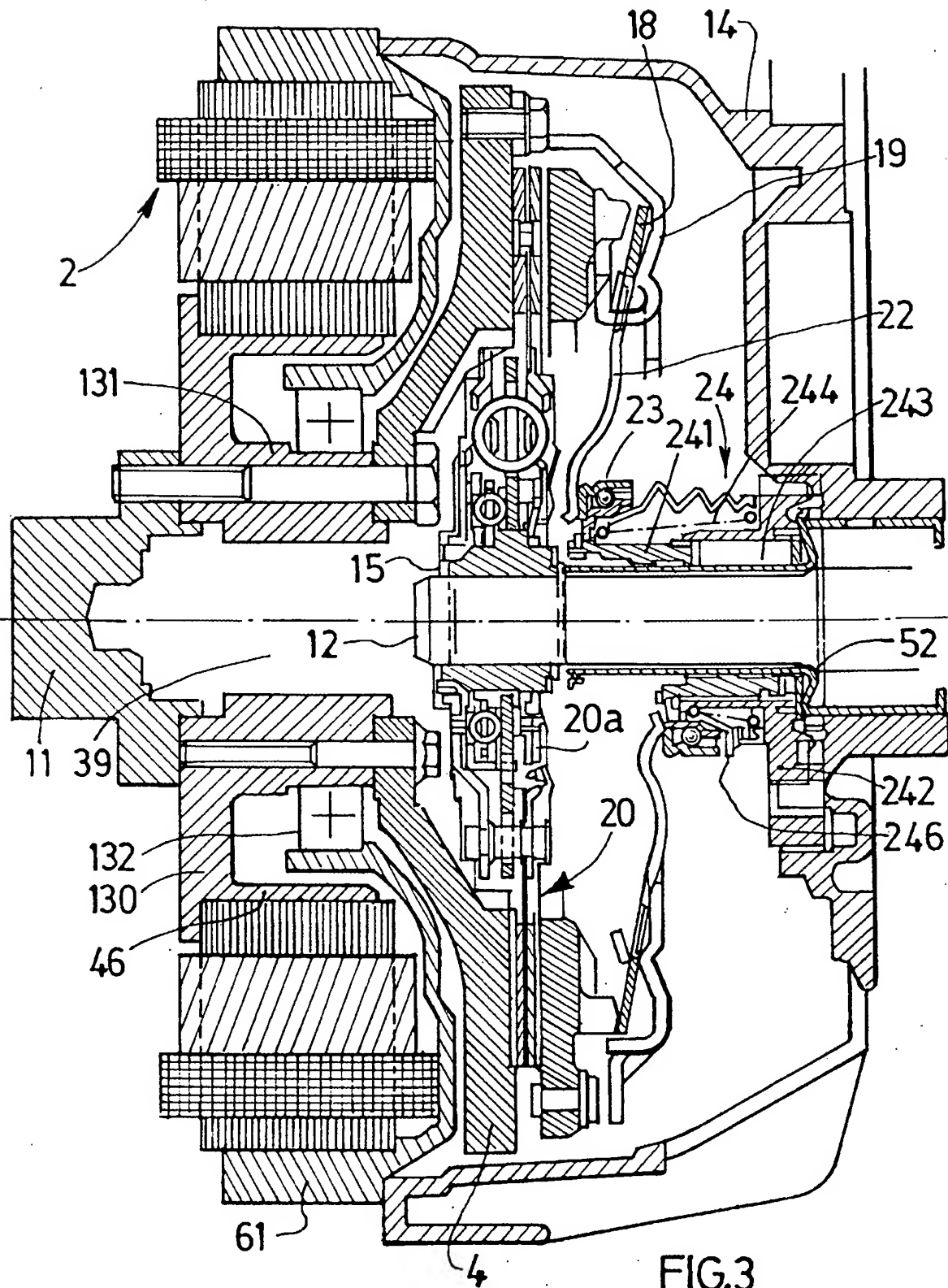
1/33



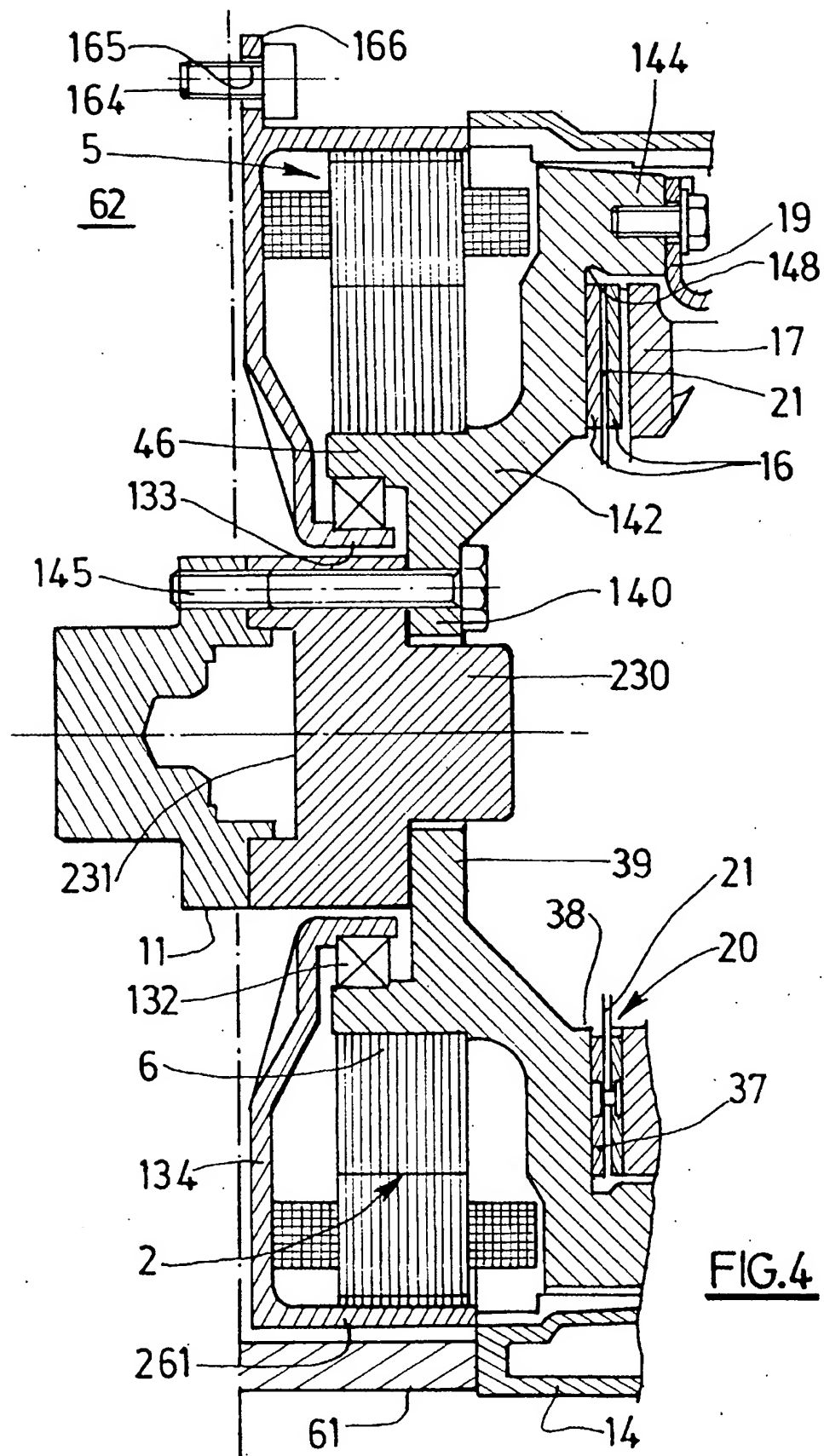
2/33



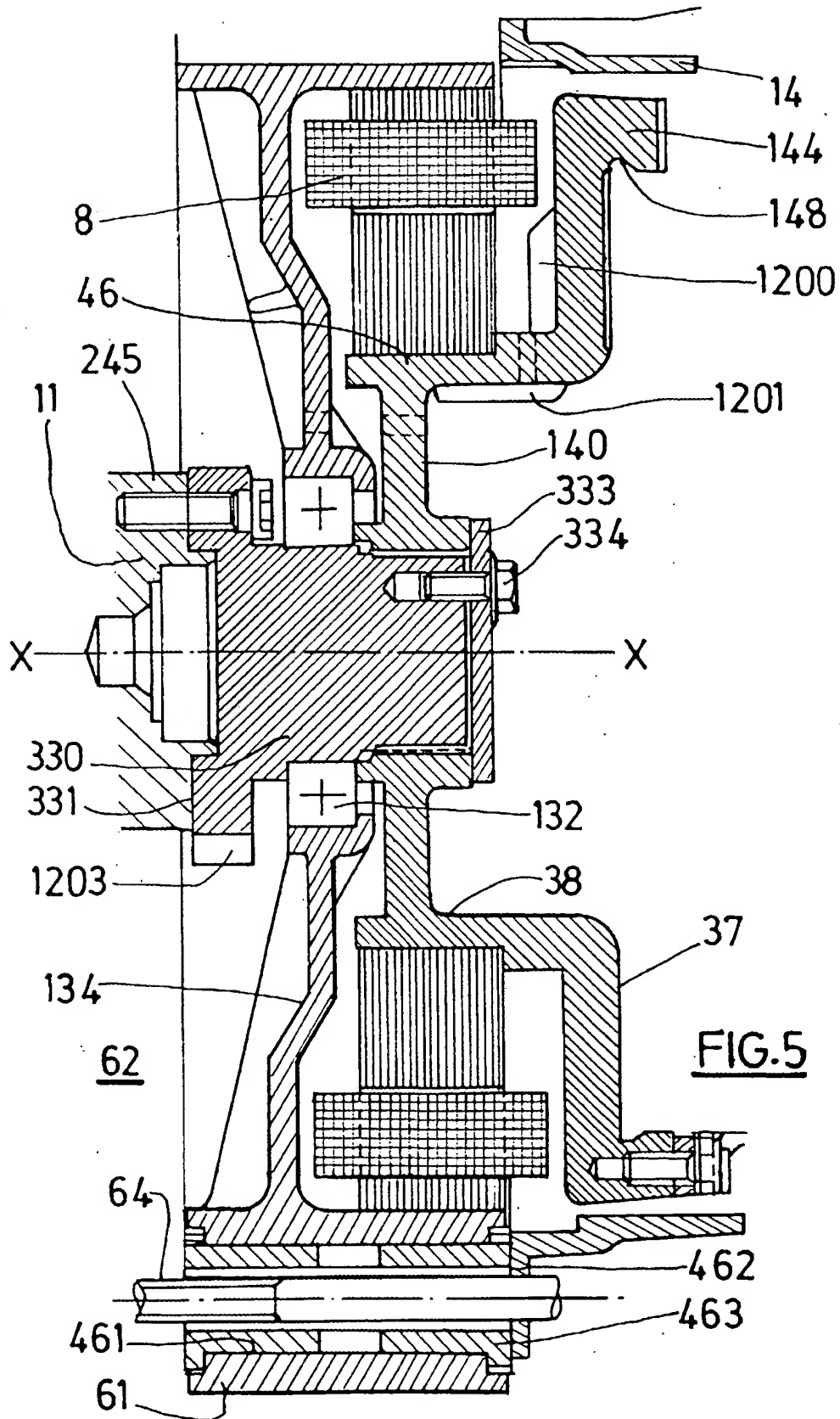
3/33

FIG.3

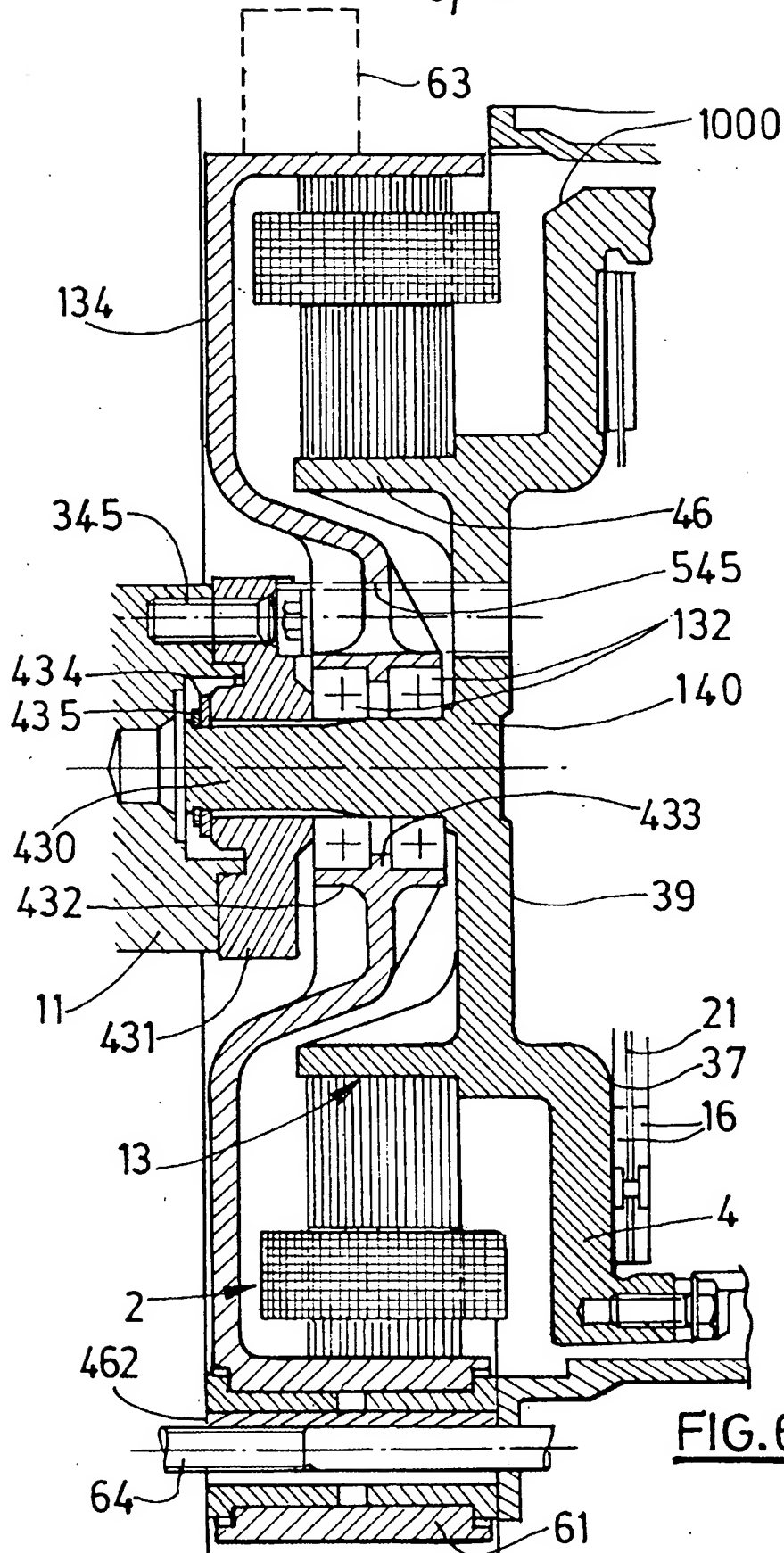
4/33

FIG.4

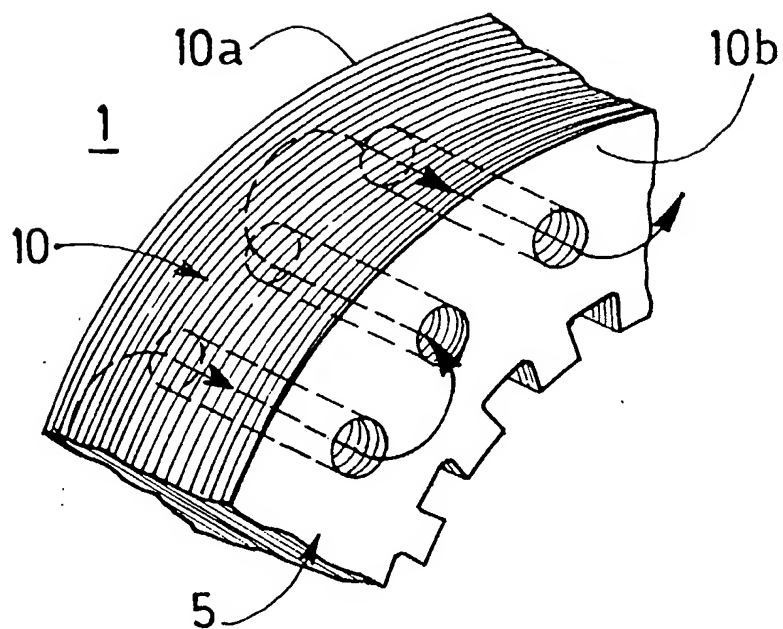
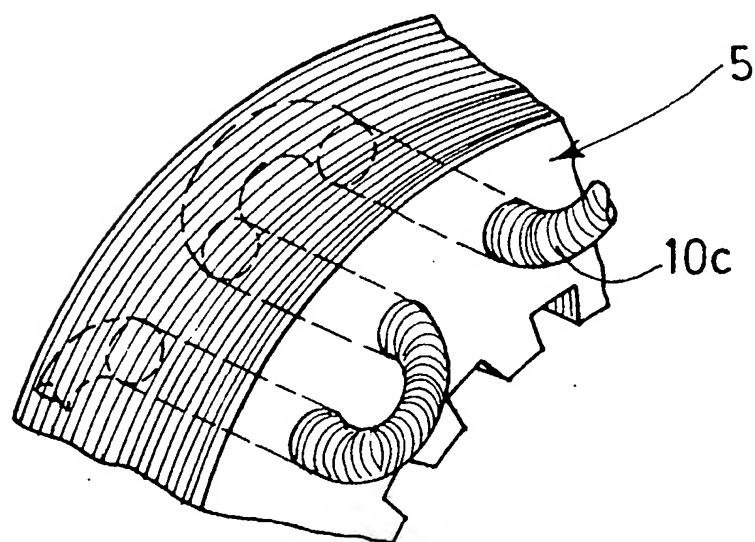
5/33



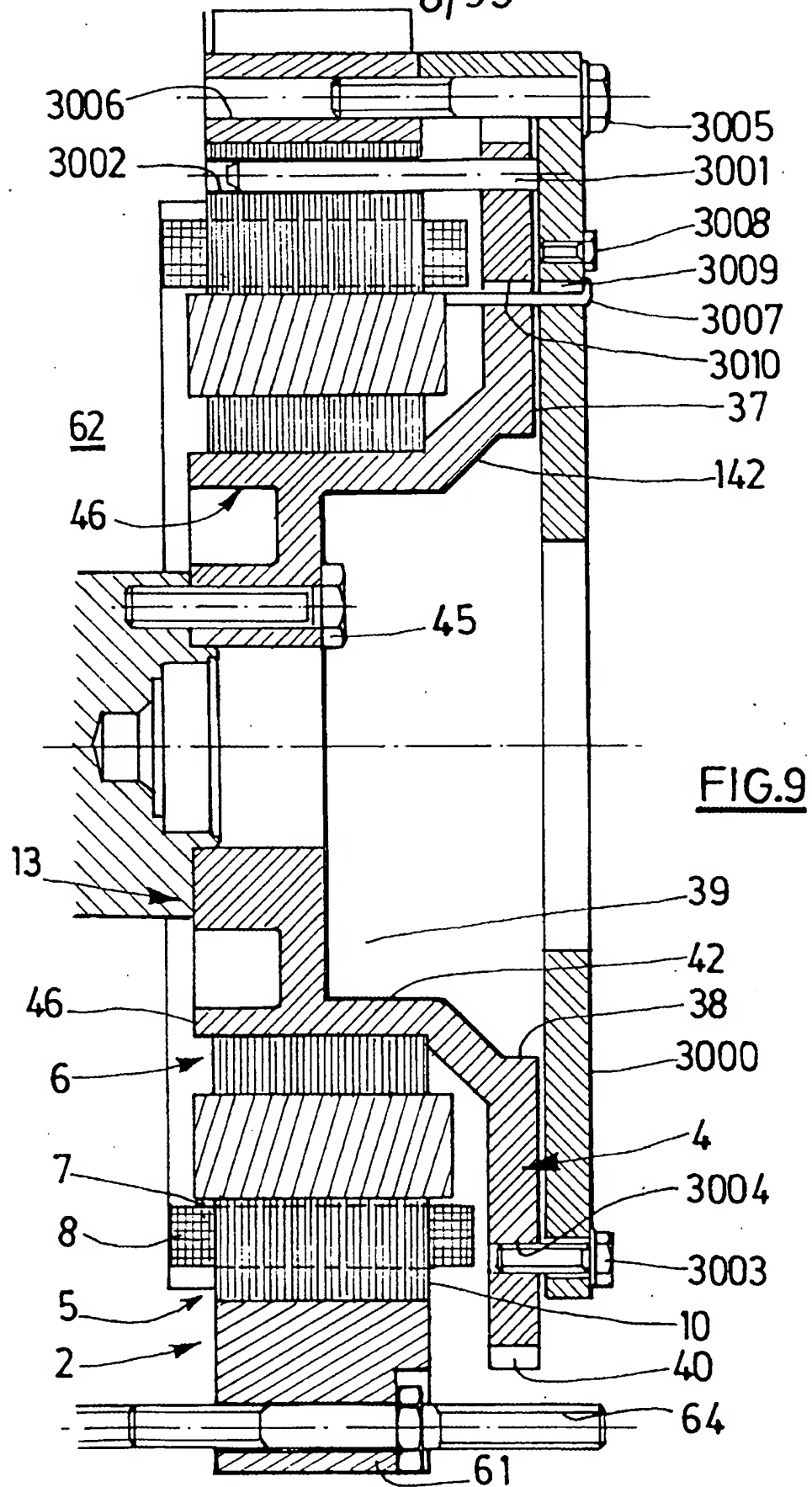
6/33

FIG. 6

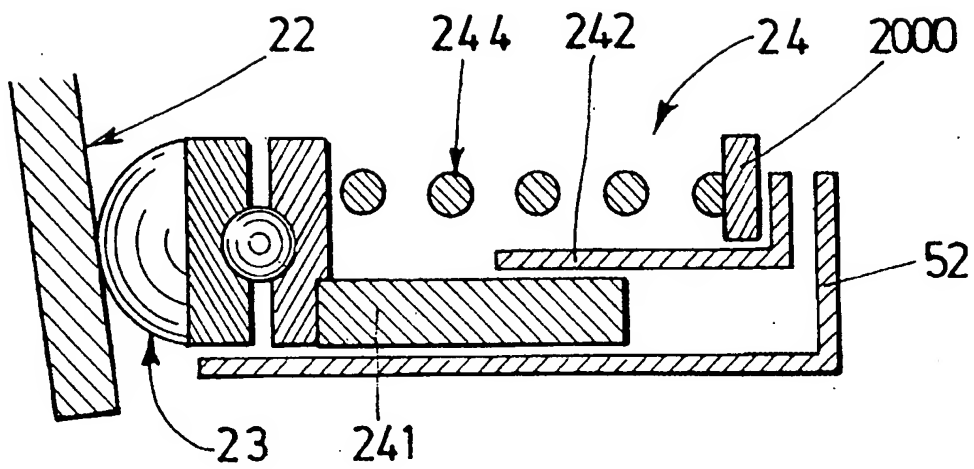
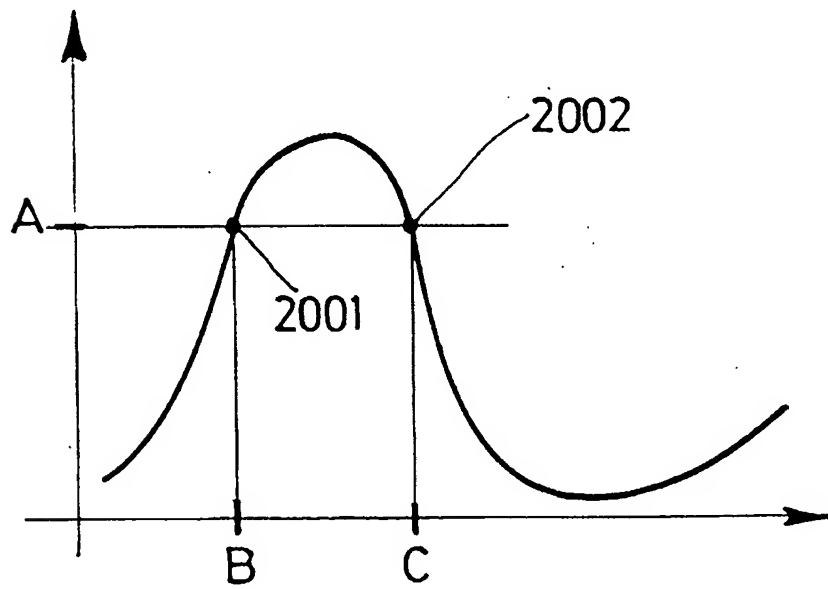
7/33

FIG. 7FIG. 8

8/33



9/33

FIG. 10FIG. 11

10/33

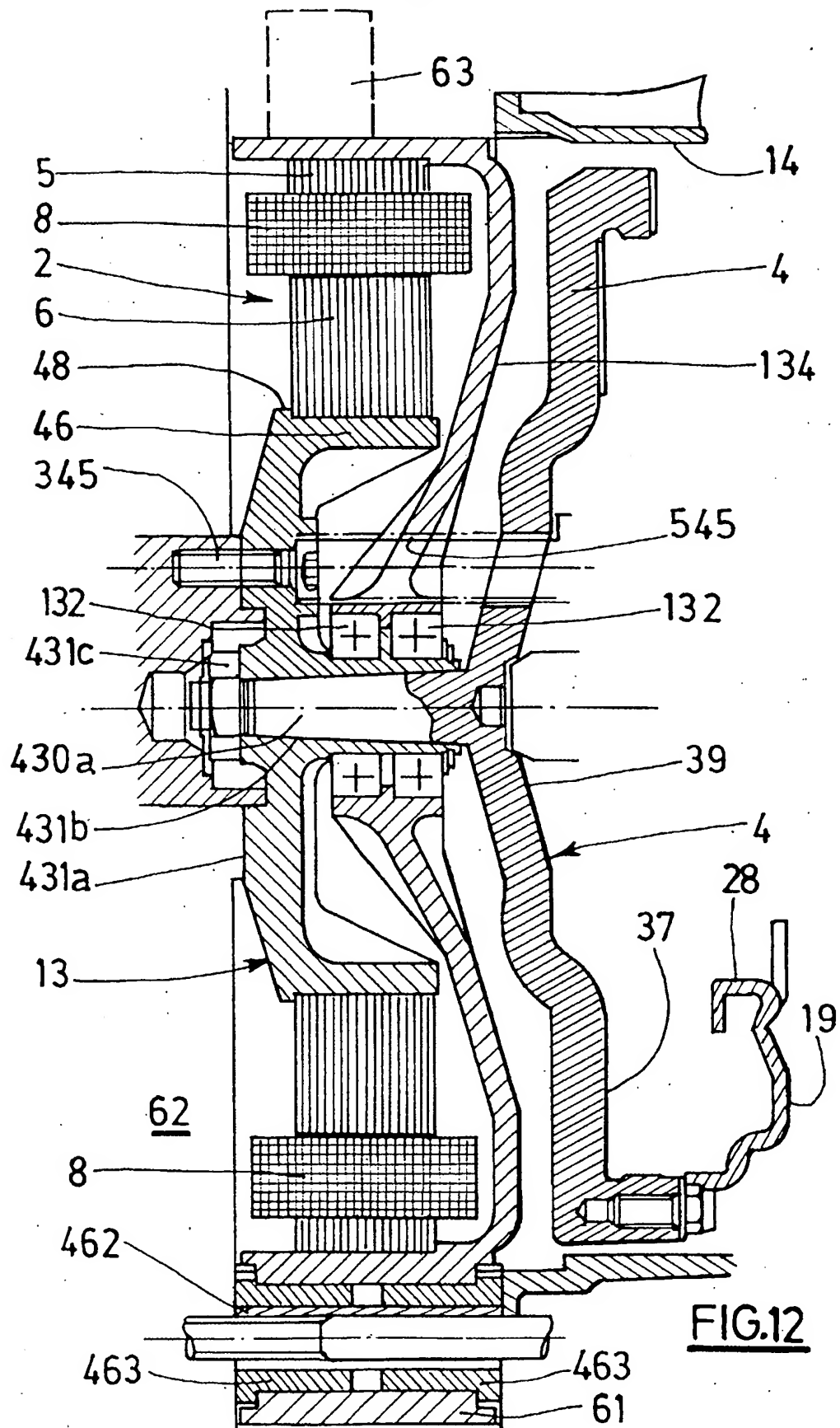


FIG. 12

11/33

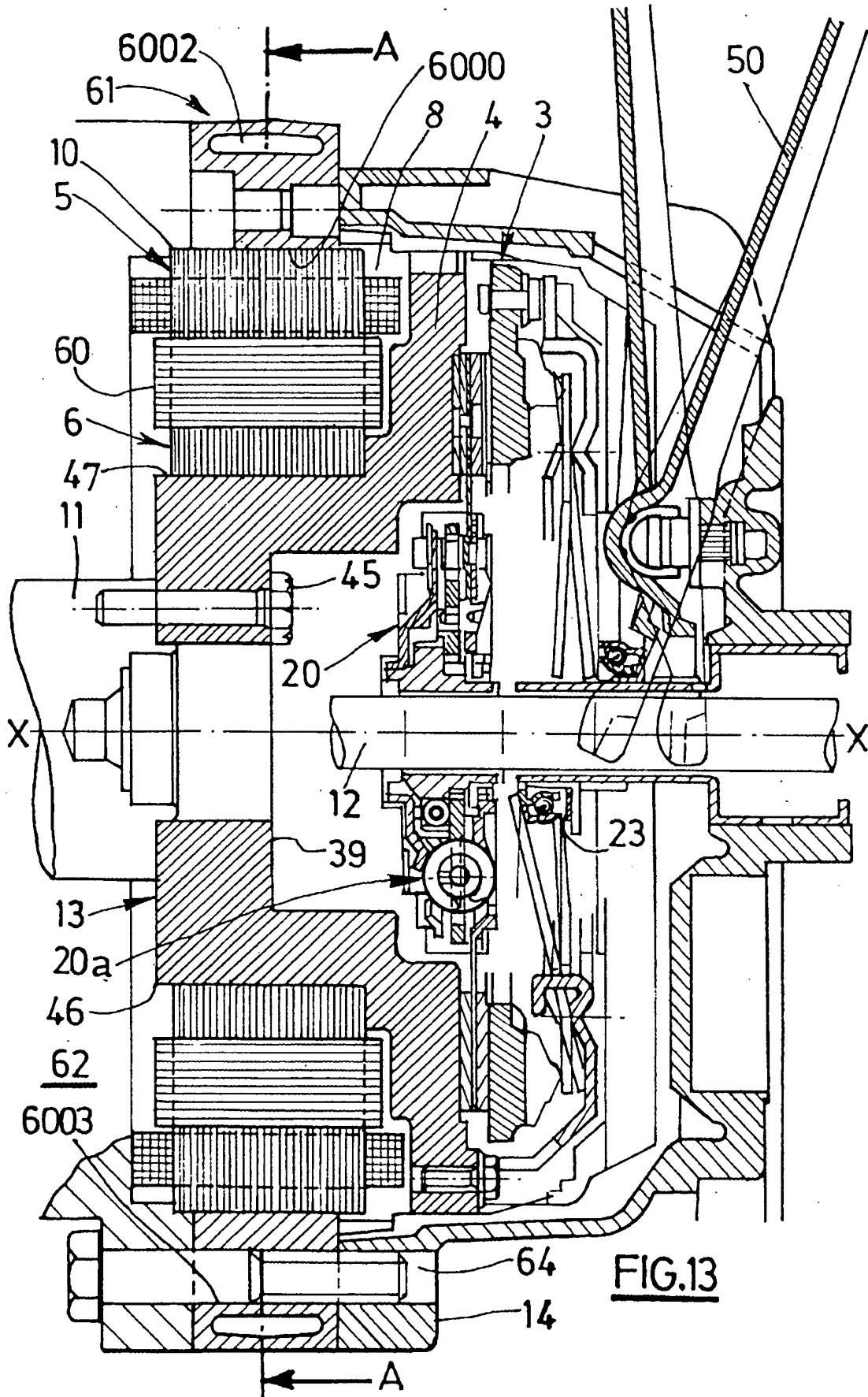
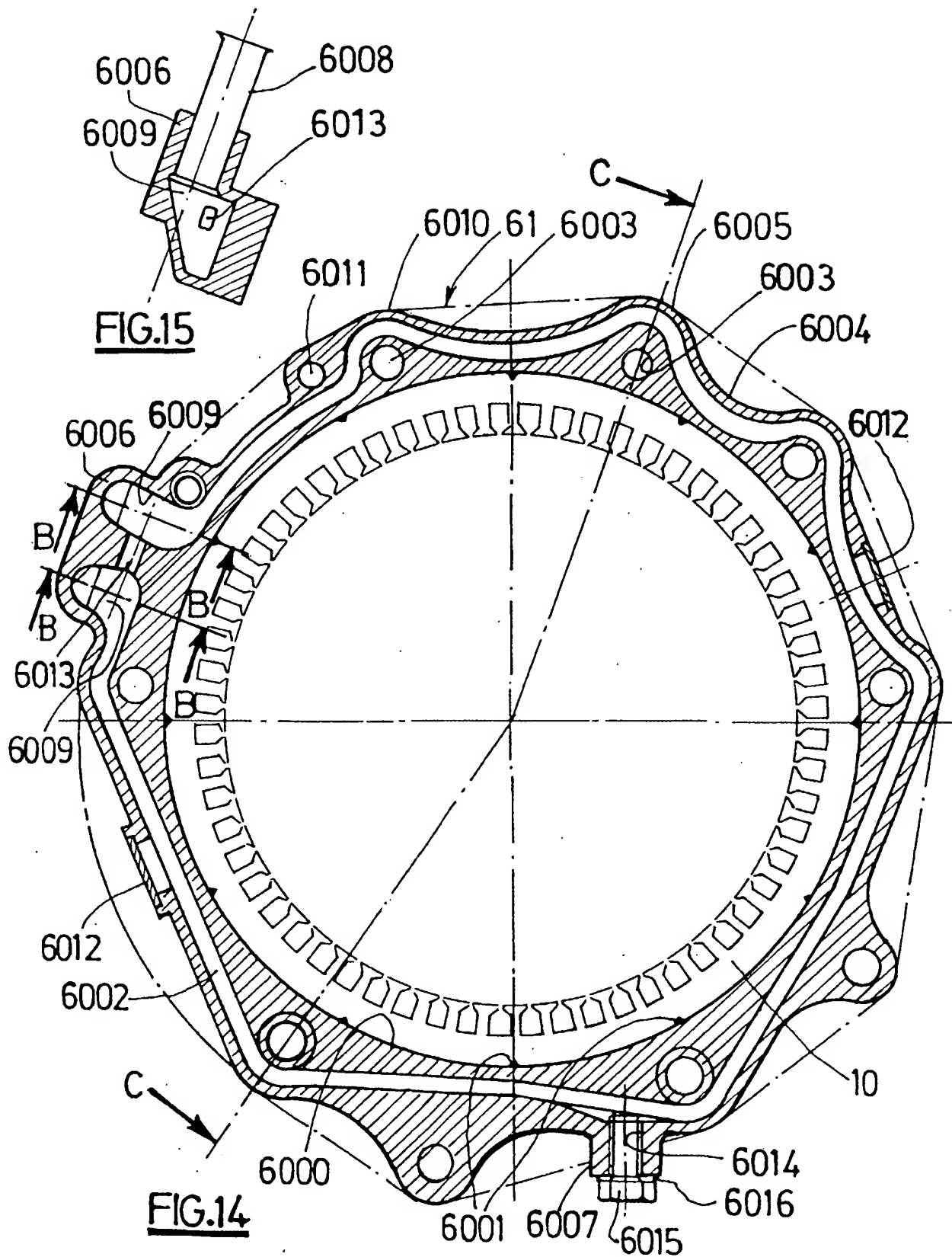
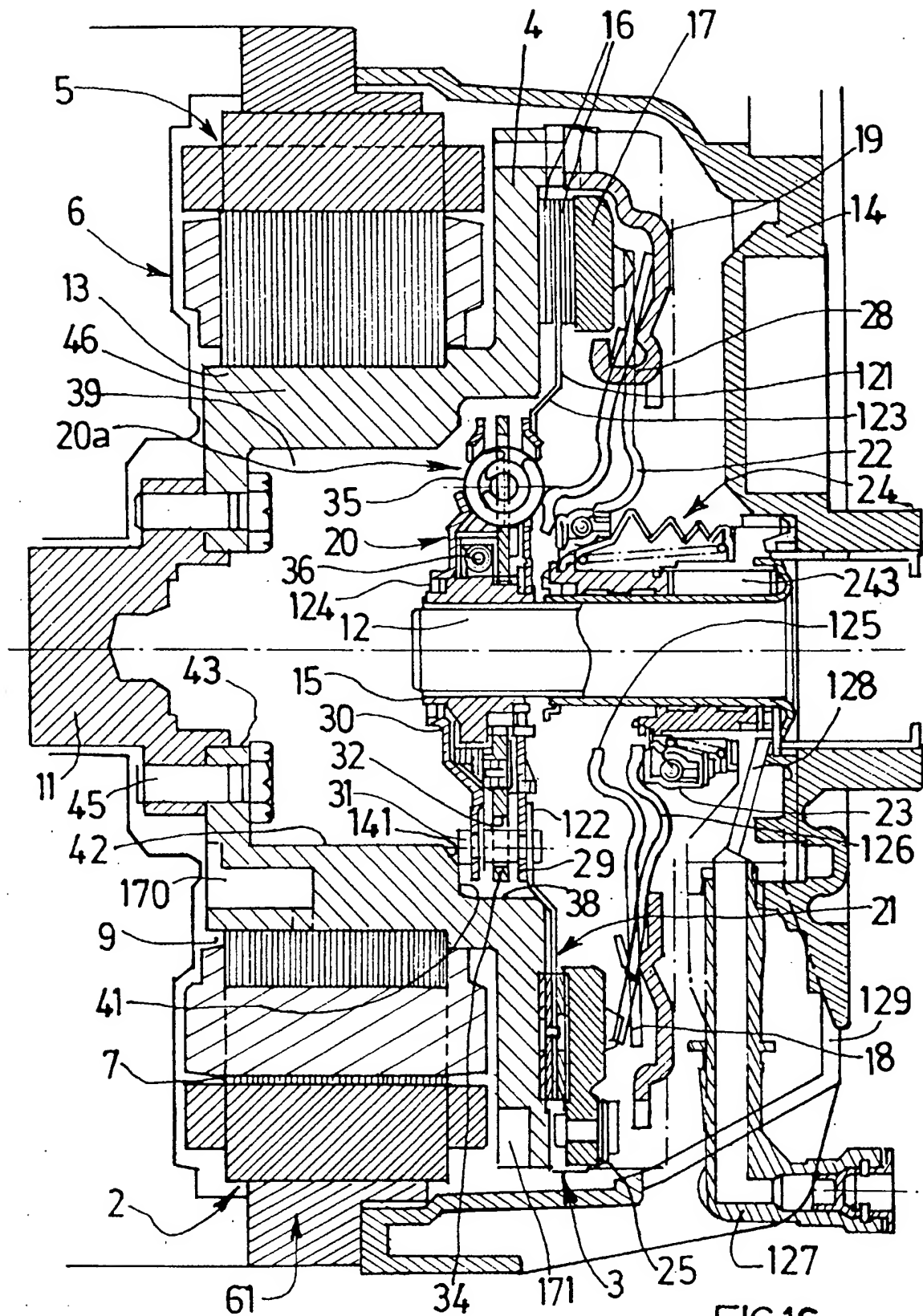


FIG.13

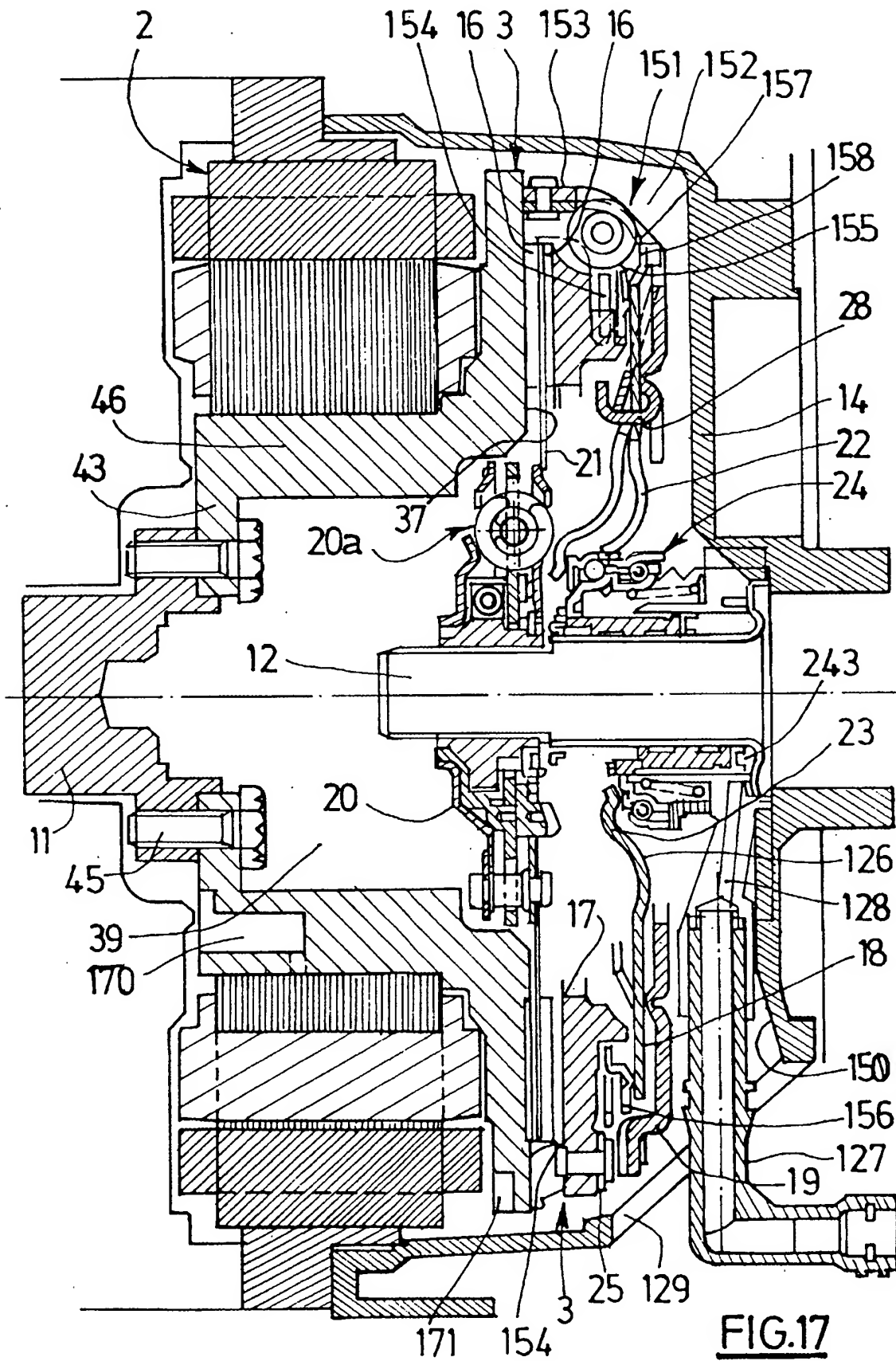
12/33



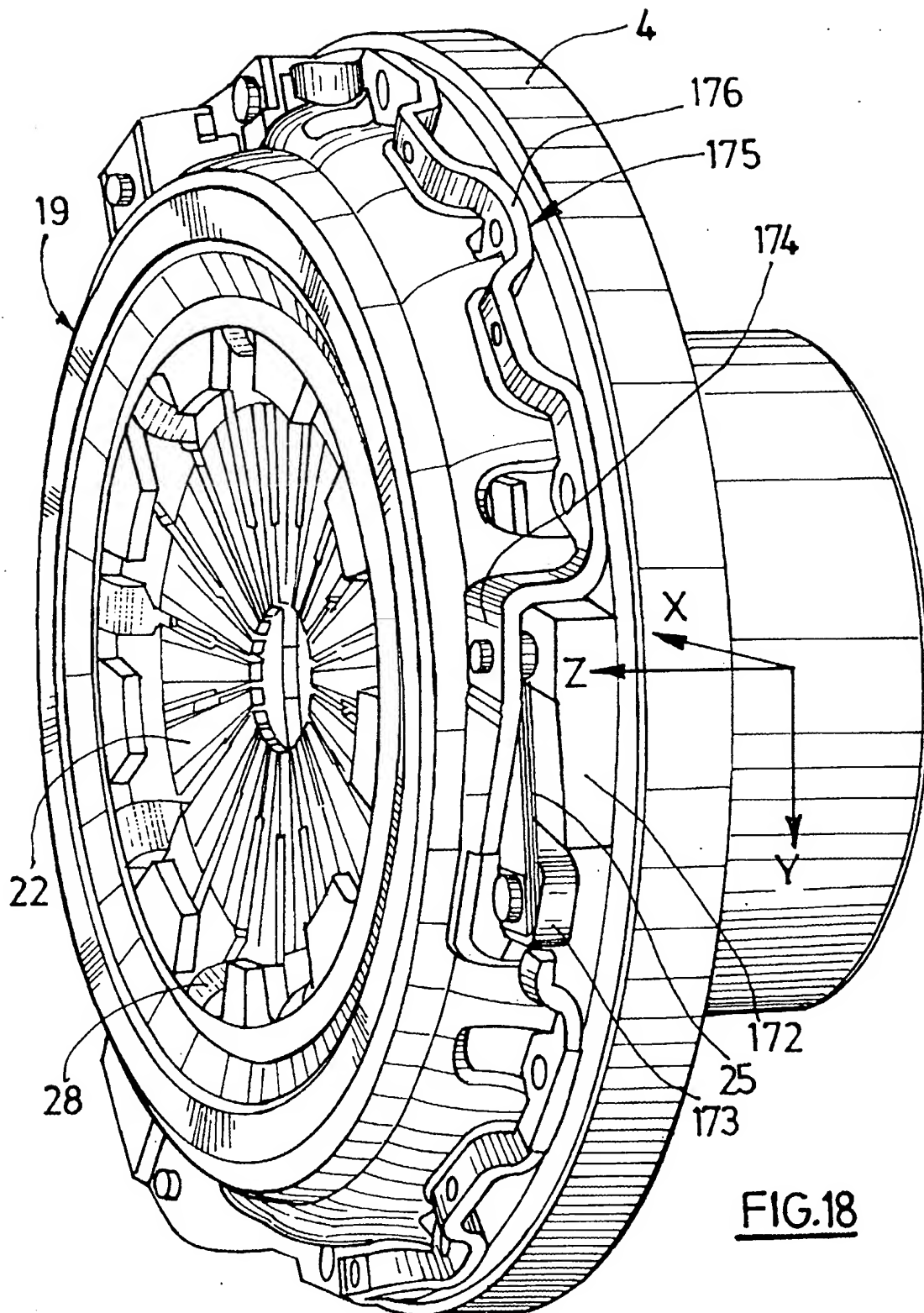
13/33

FIG.16

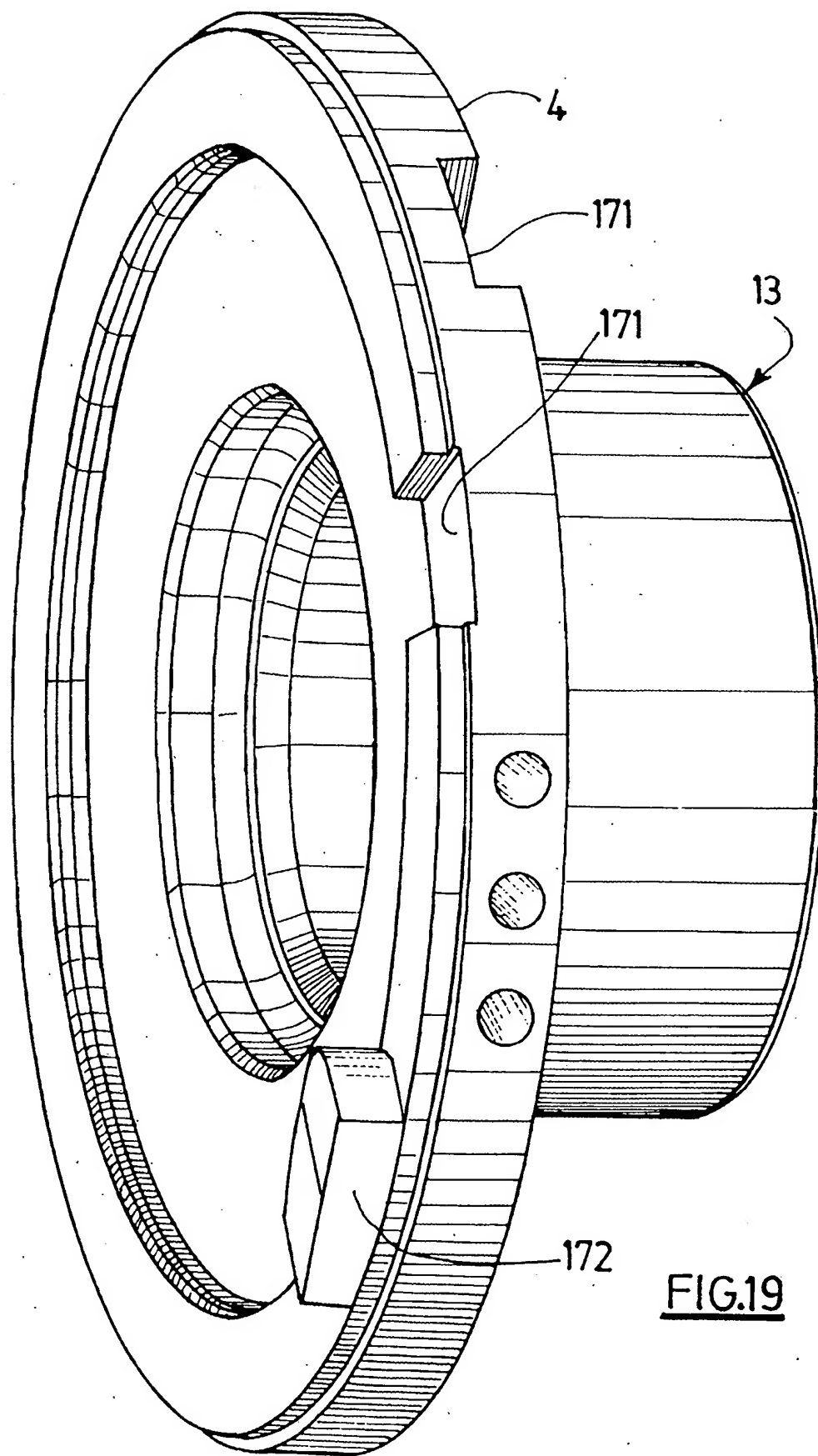
14/33



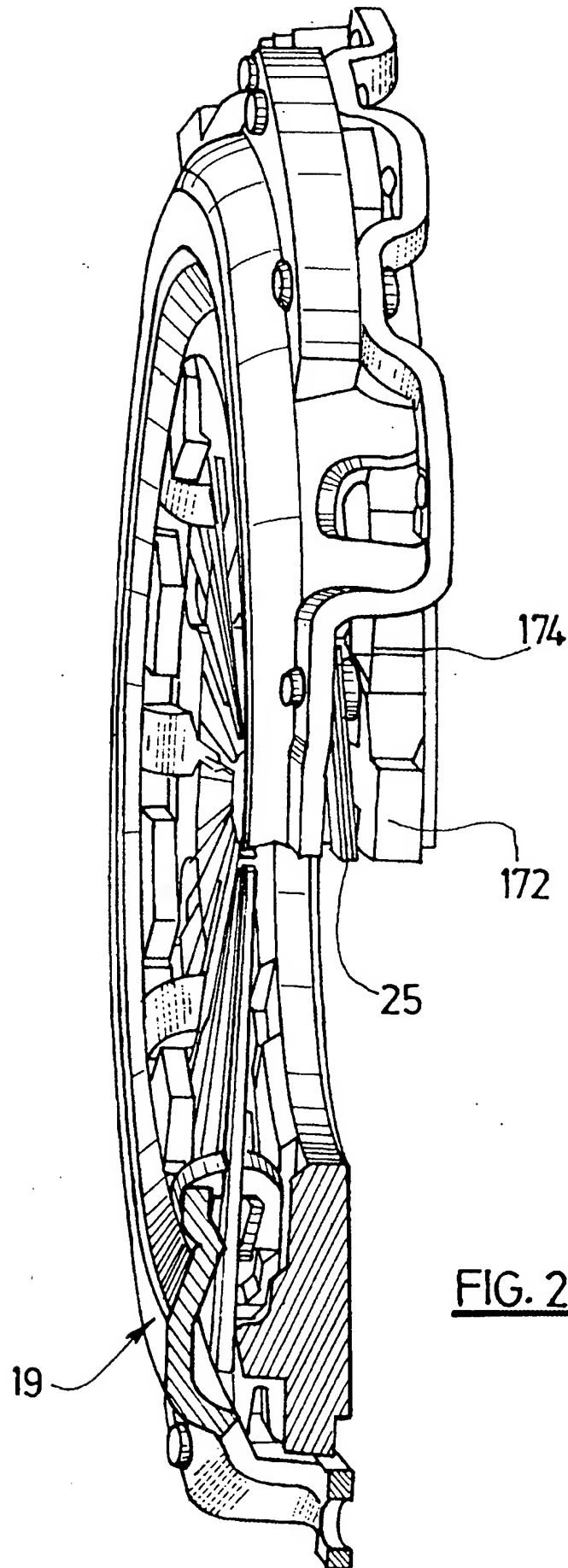
15/33



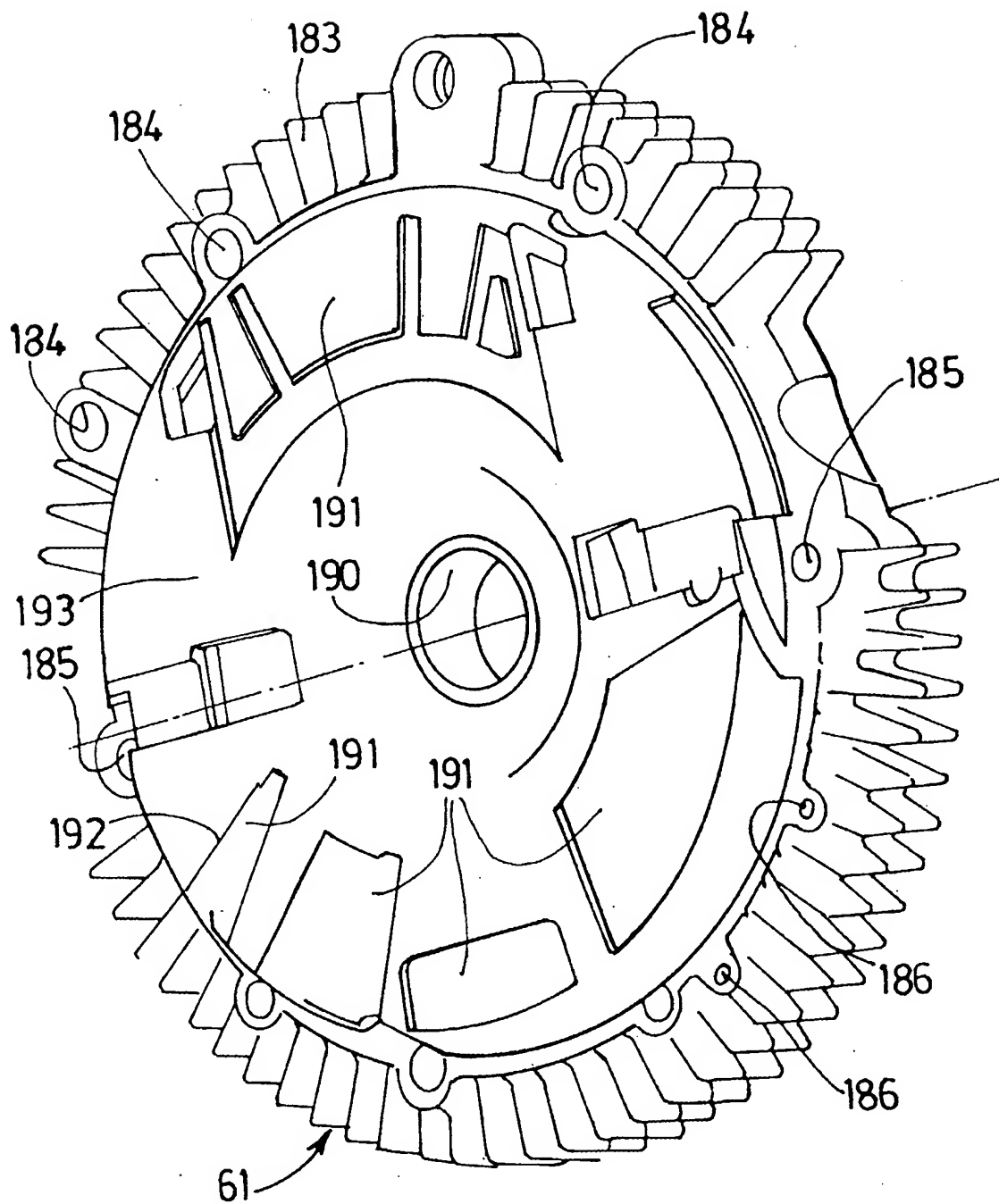
16/33

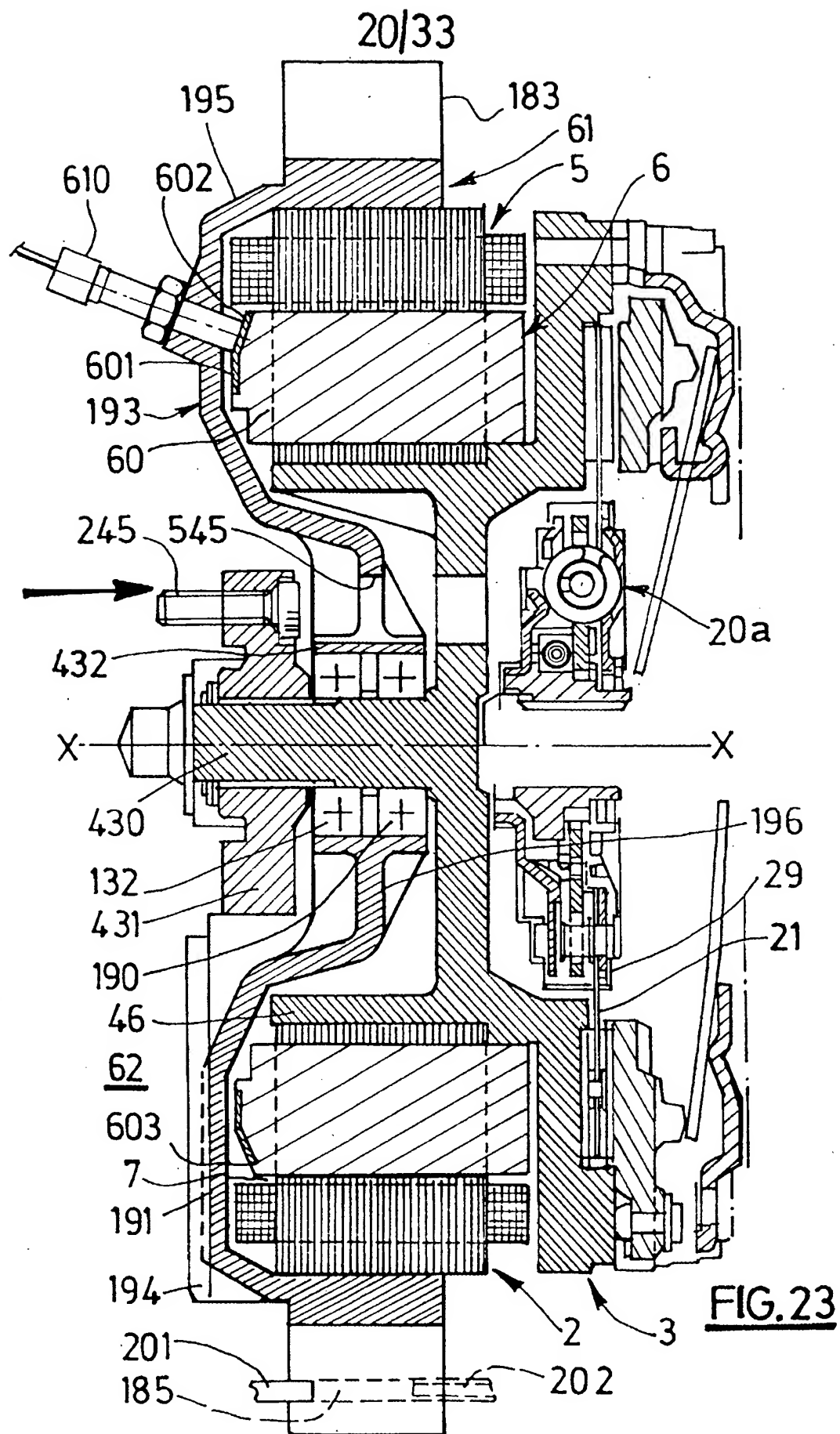
FIG.19

17/33

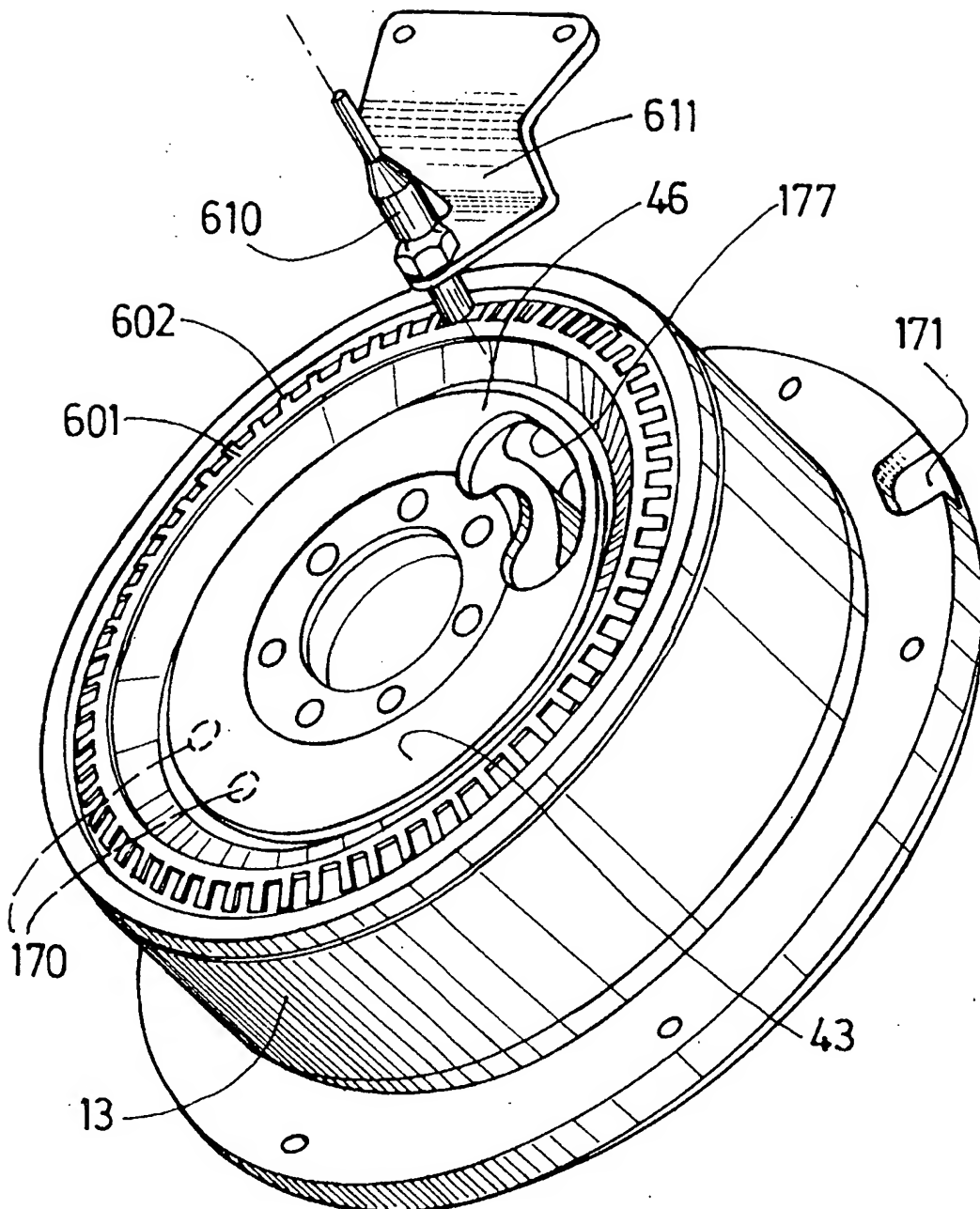
FIG. 20

19/33

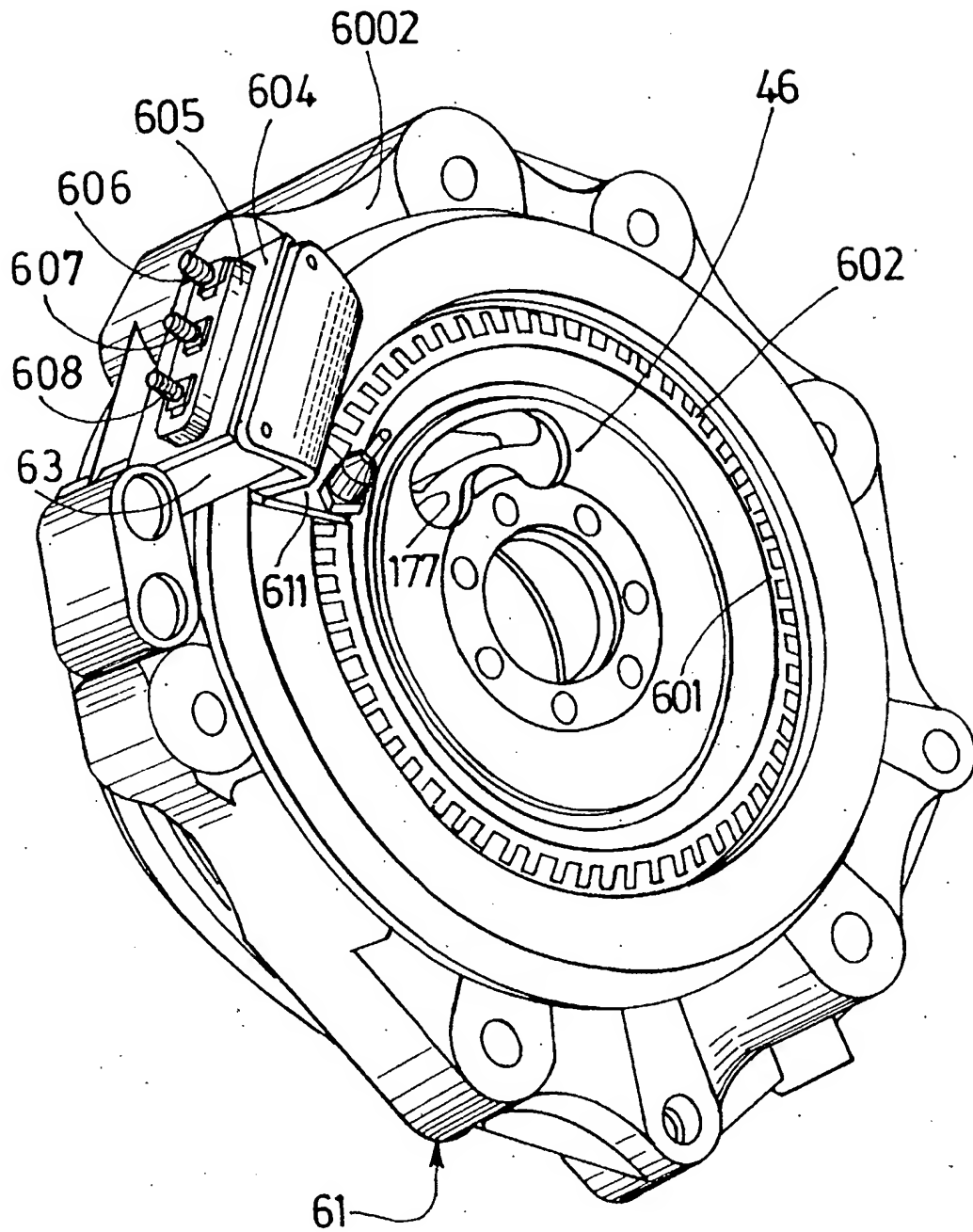
FIG. 22



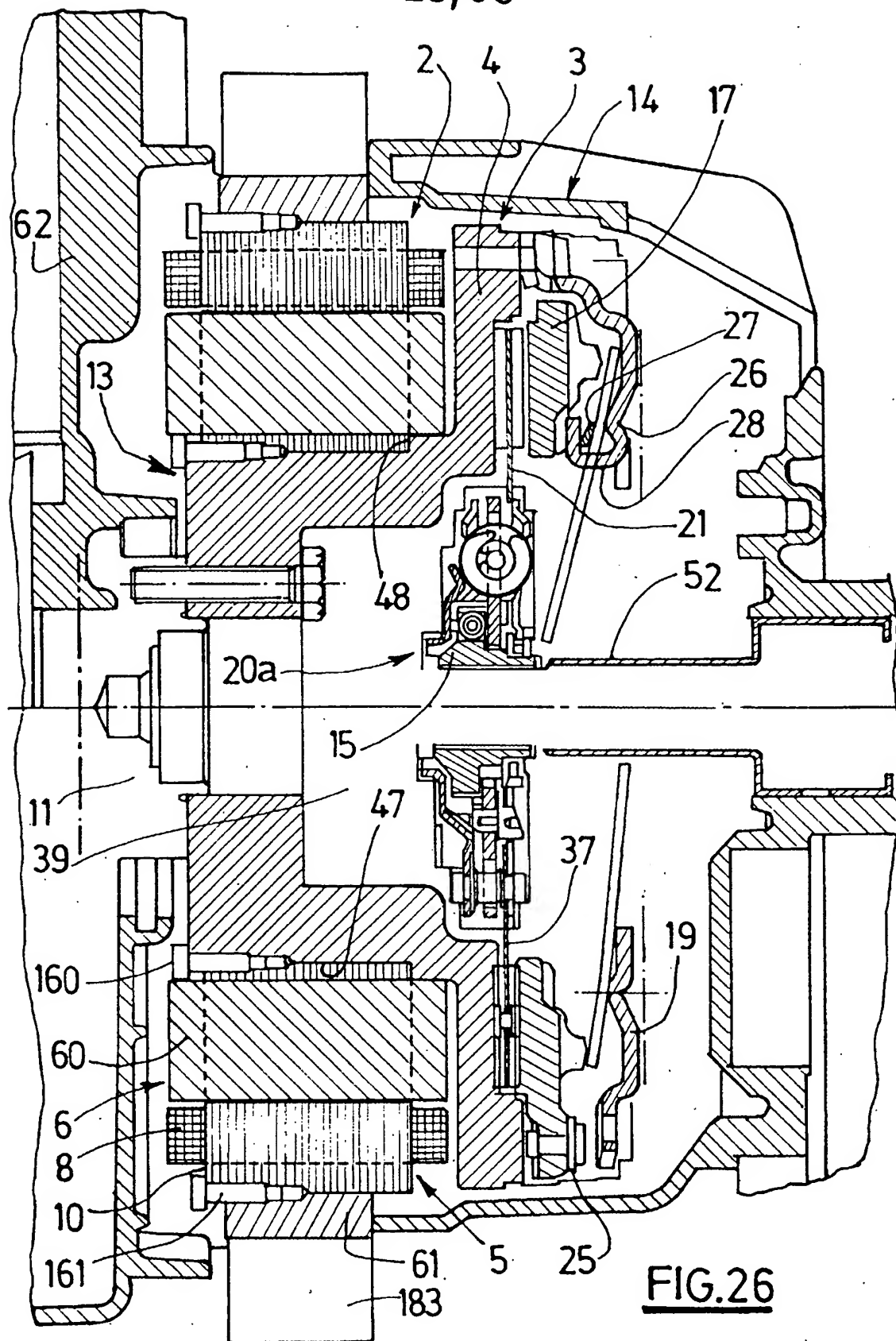
21/33

FIG. 24

22/33

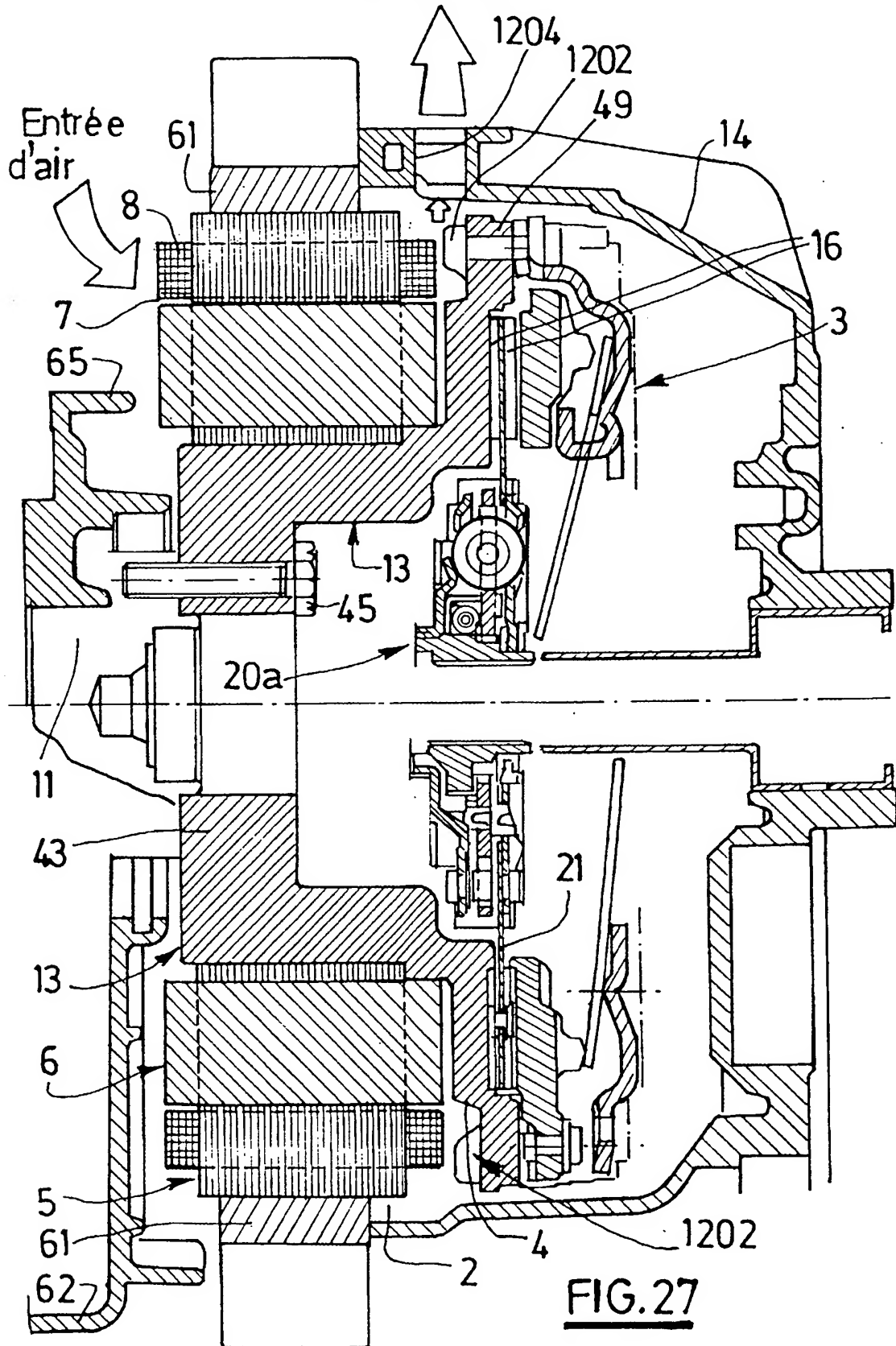
FIG. 25

23/33

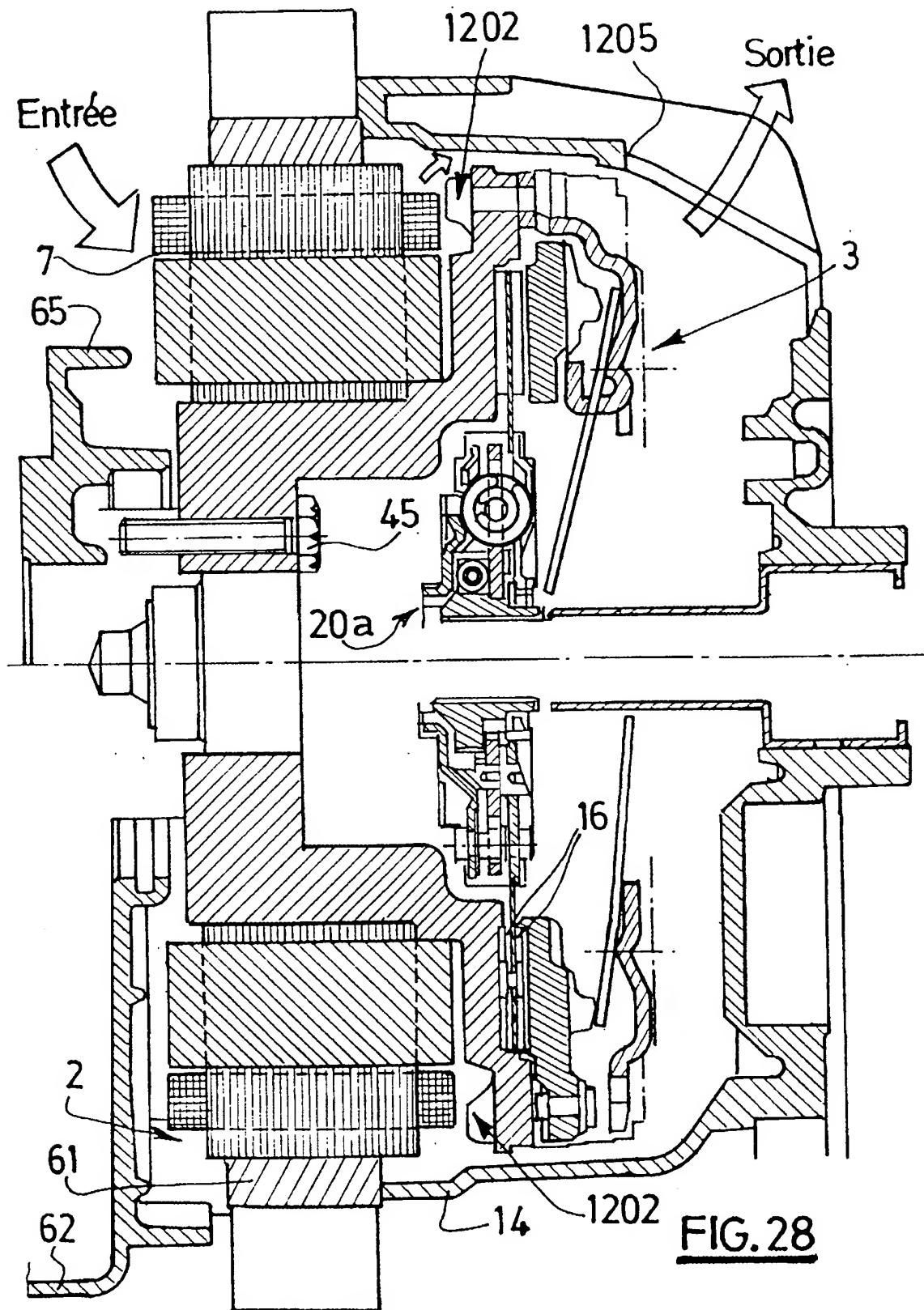


24/33

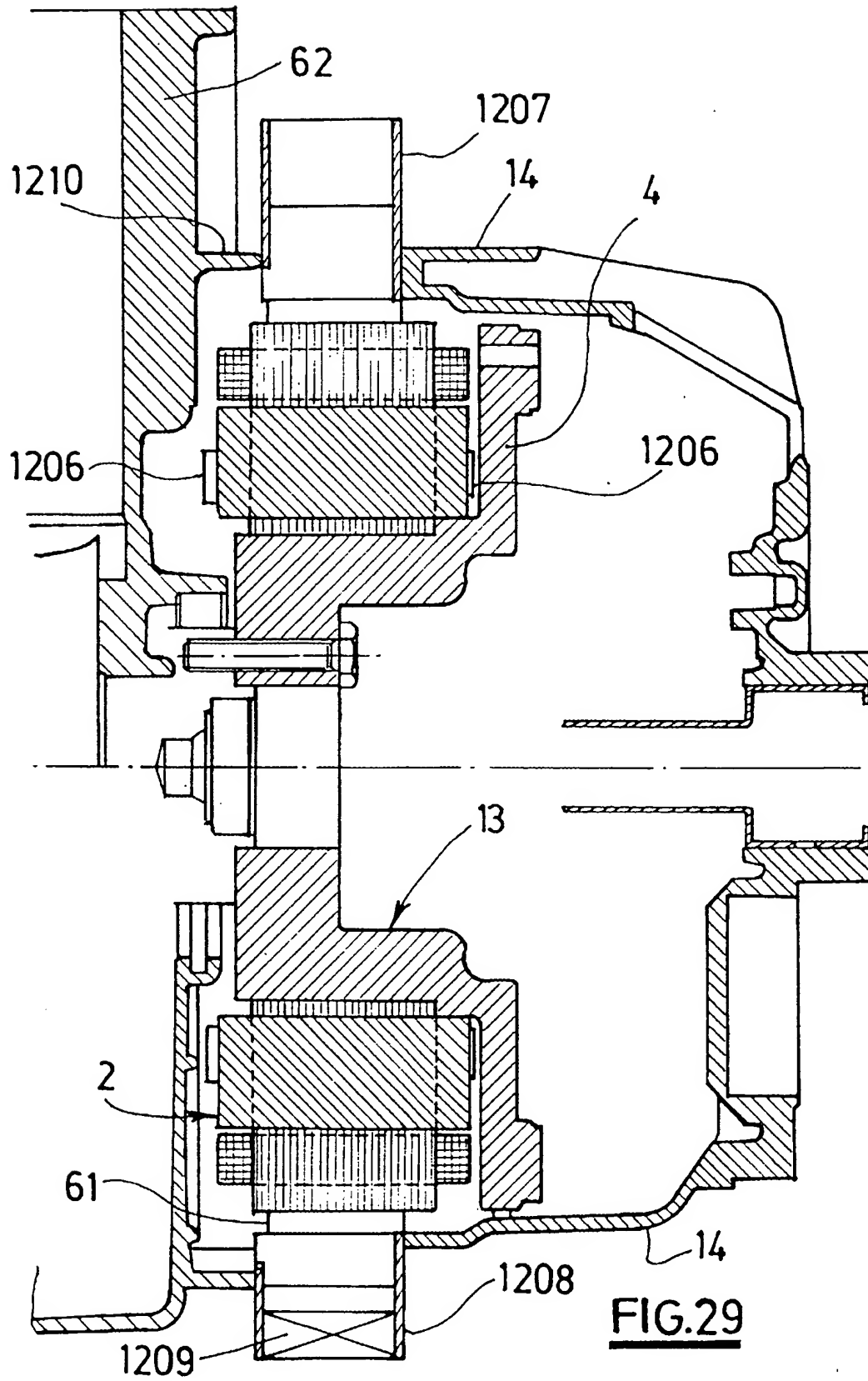
Sortie d'air



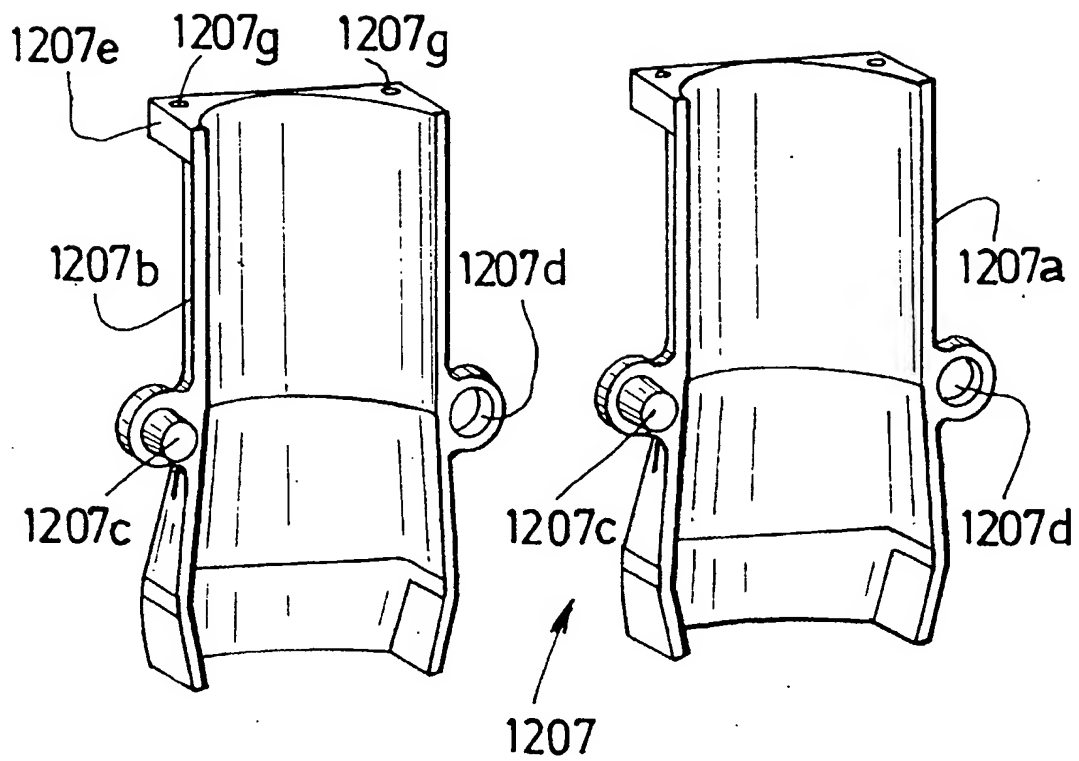
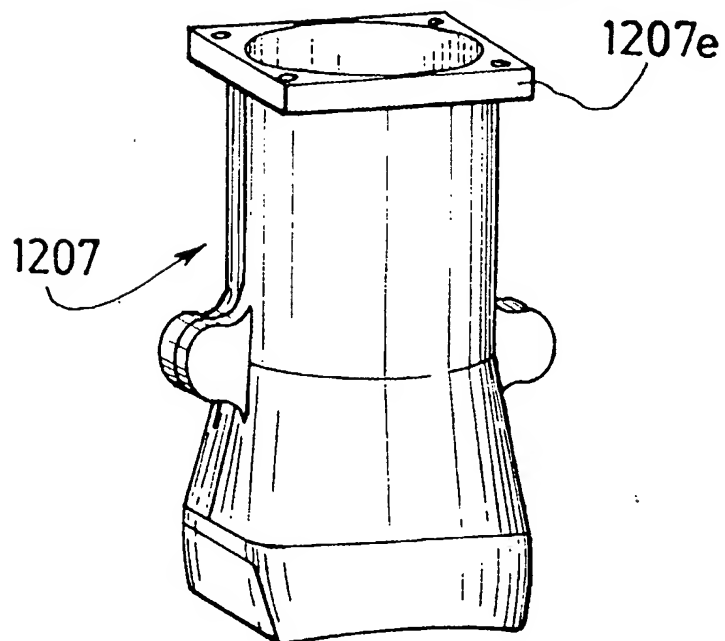
25/33



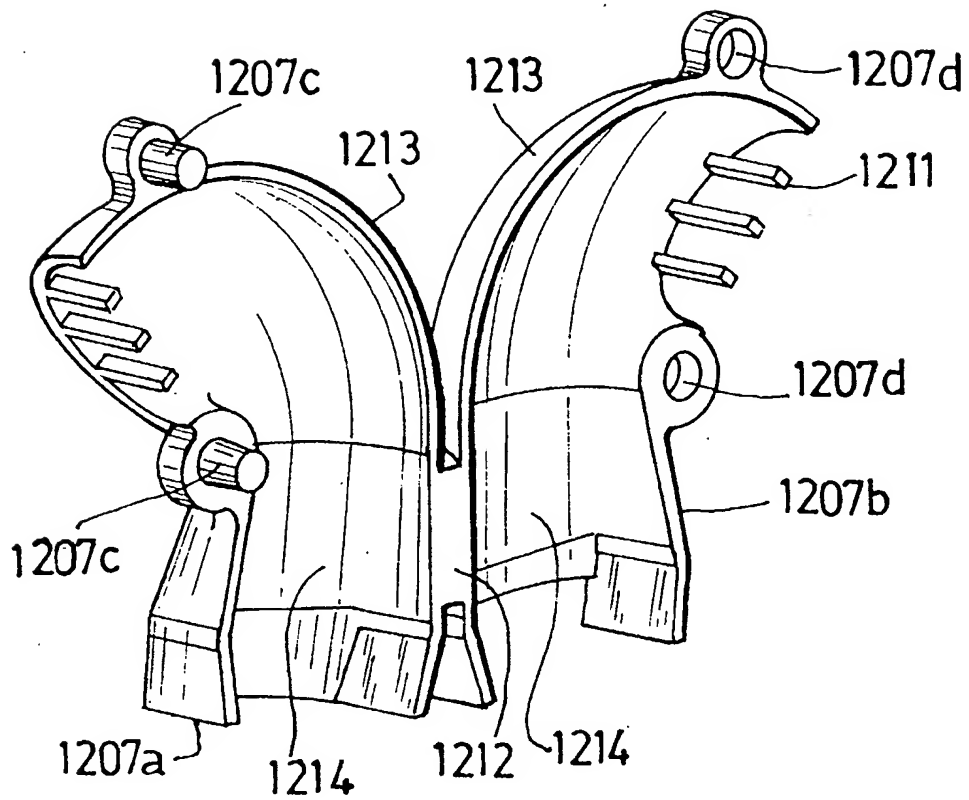
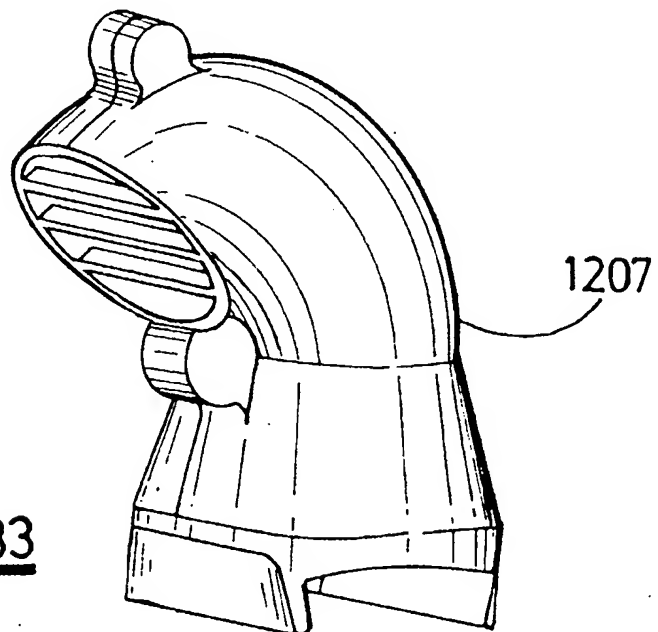
26/ 33



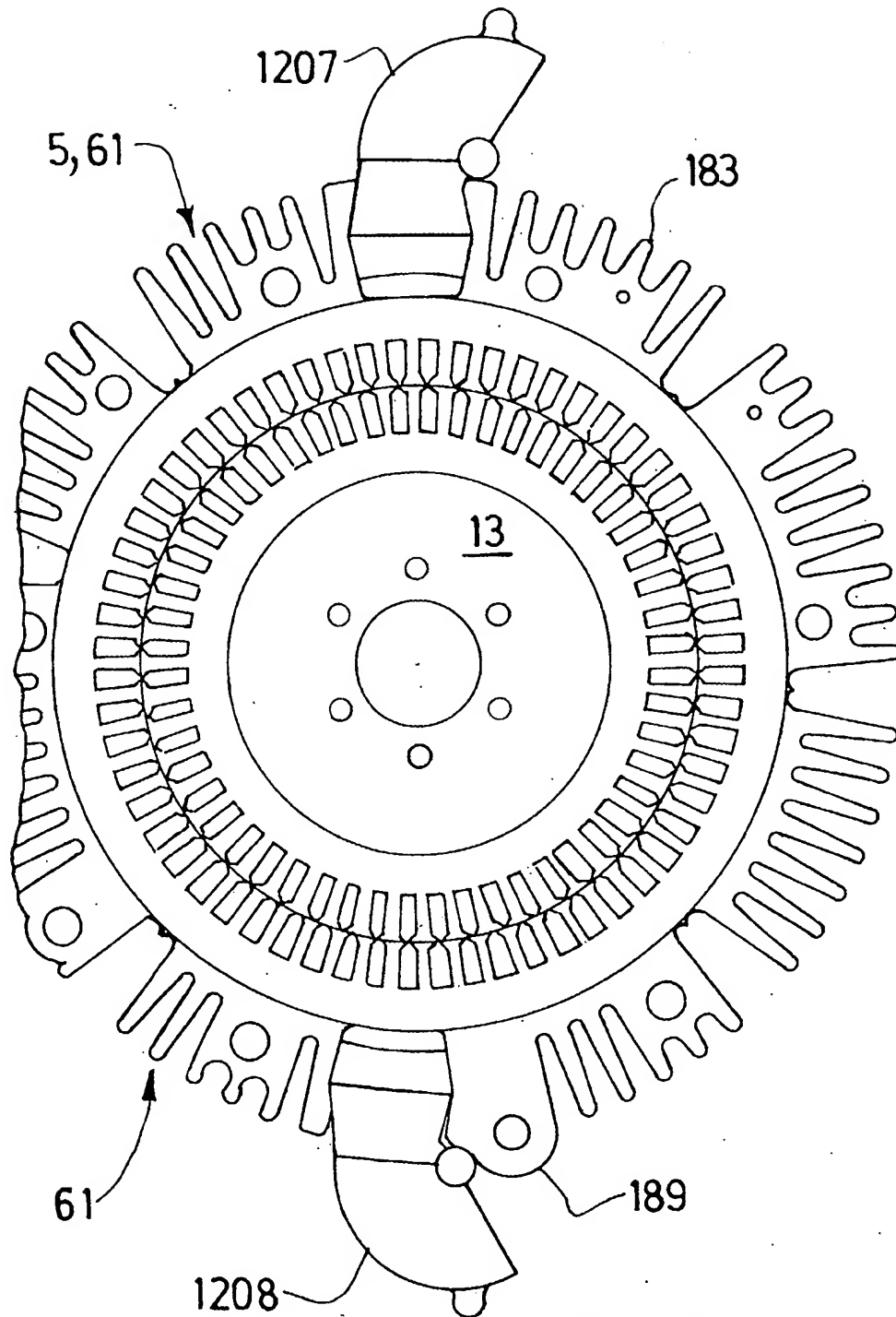
27/33

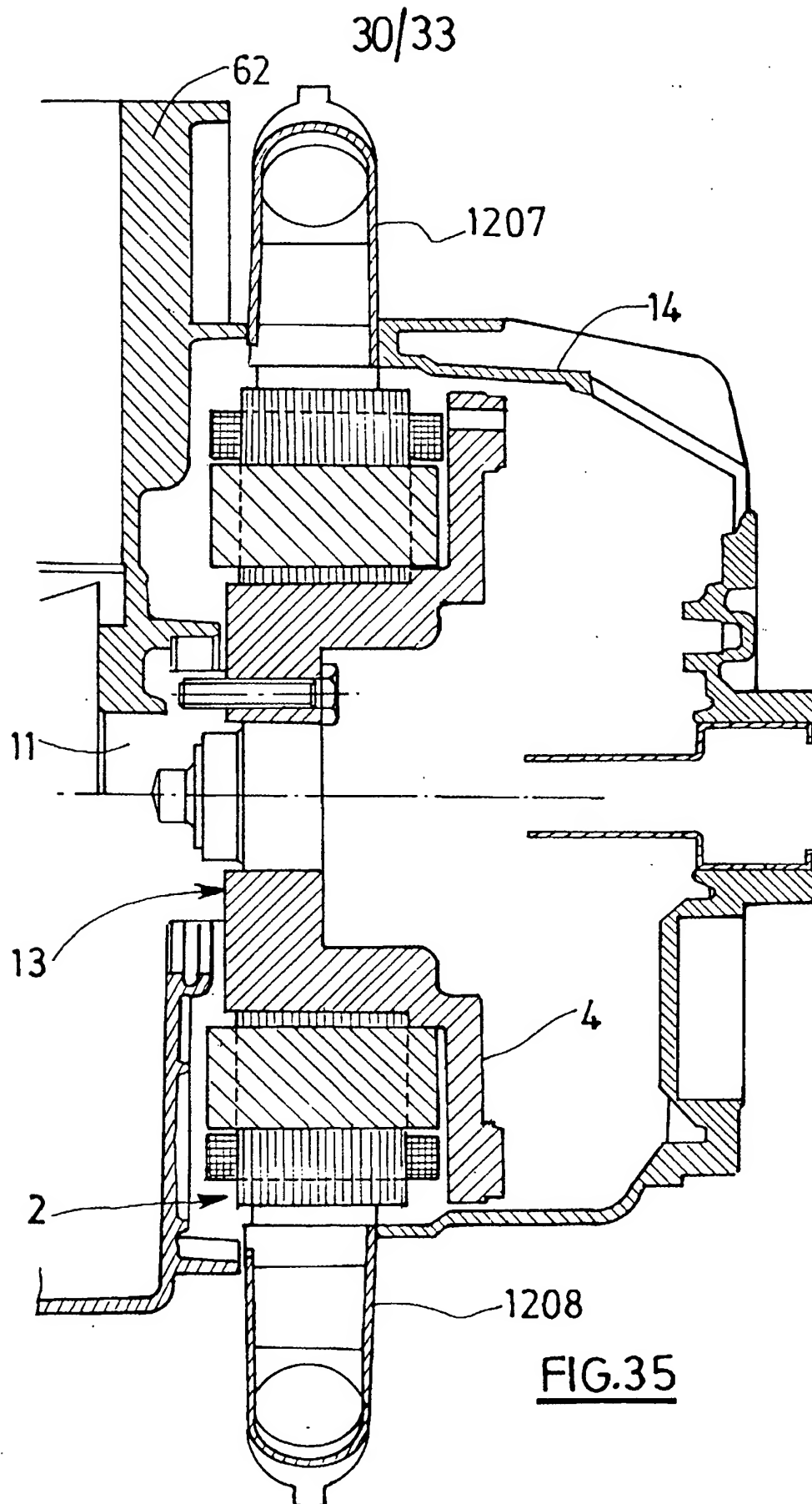
FIG. 30FIG. 31

28/33

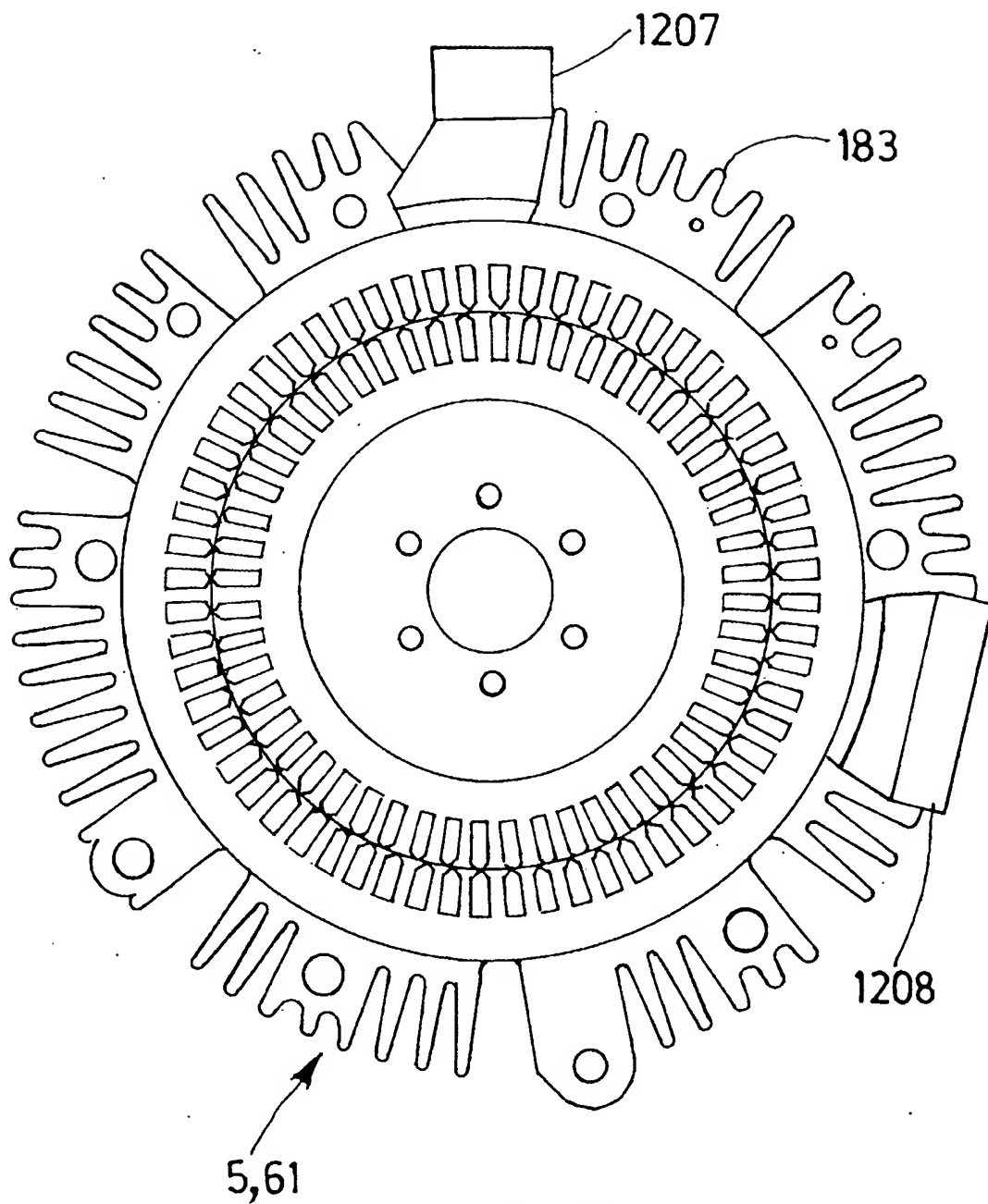
FIG. 32FIG. 33

29/33

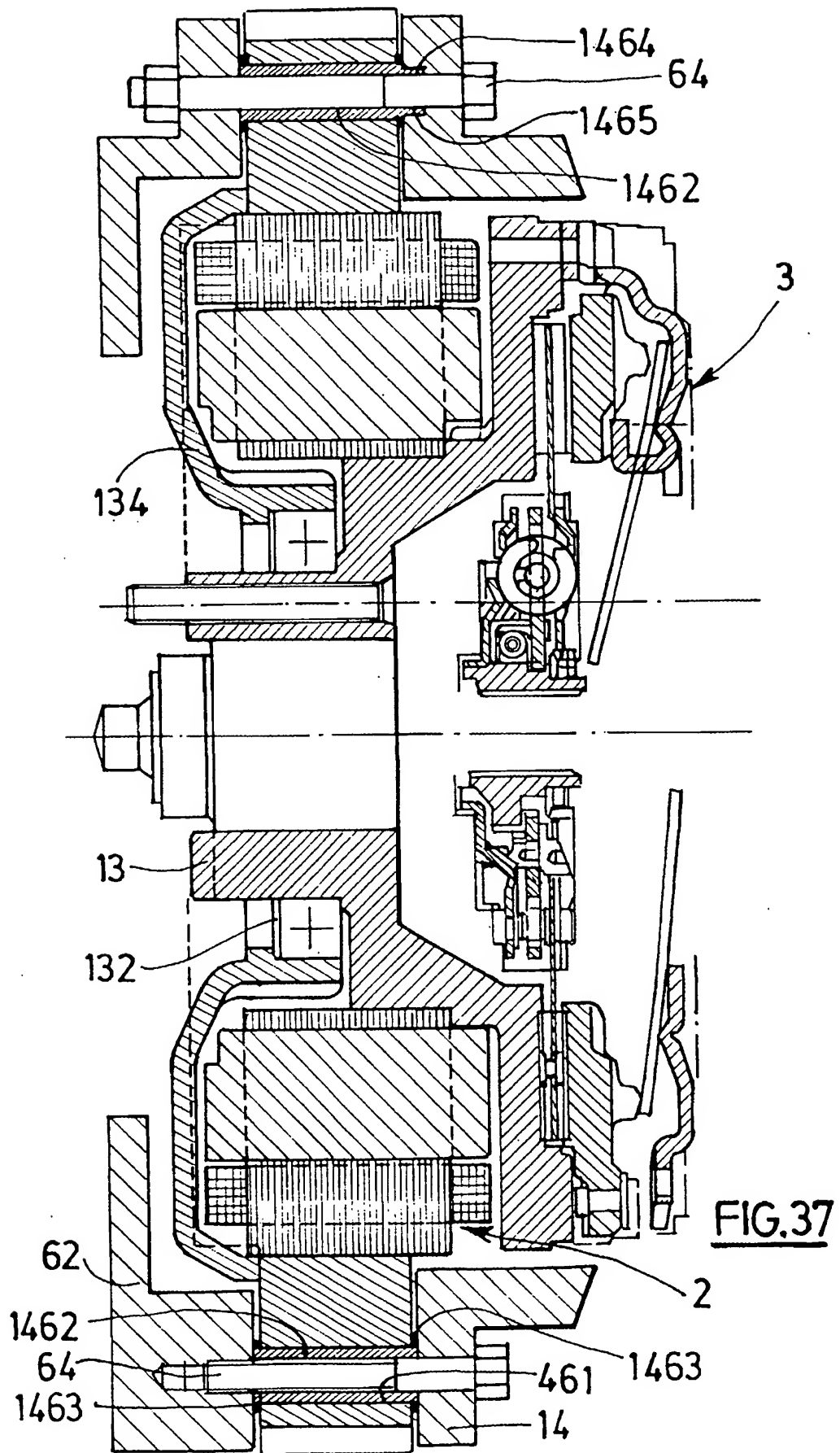
FIG. 34



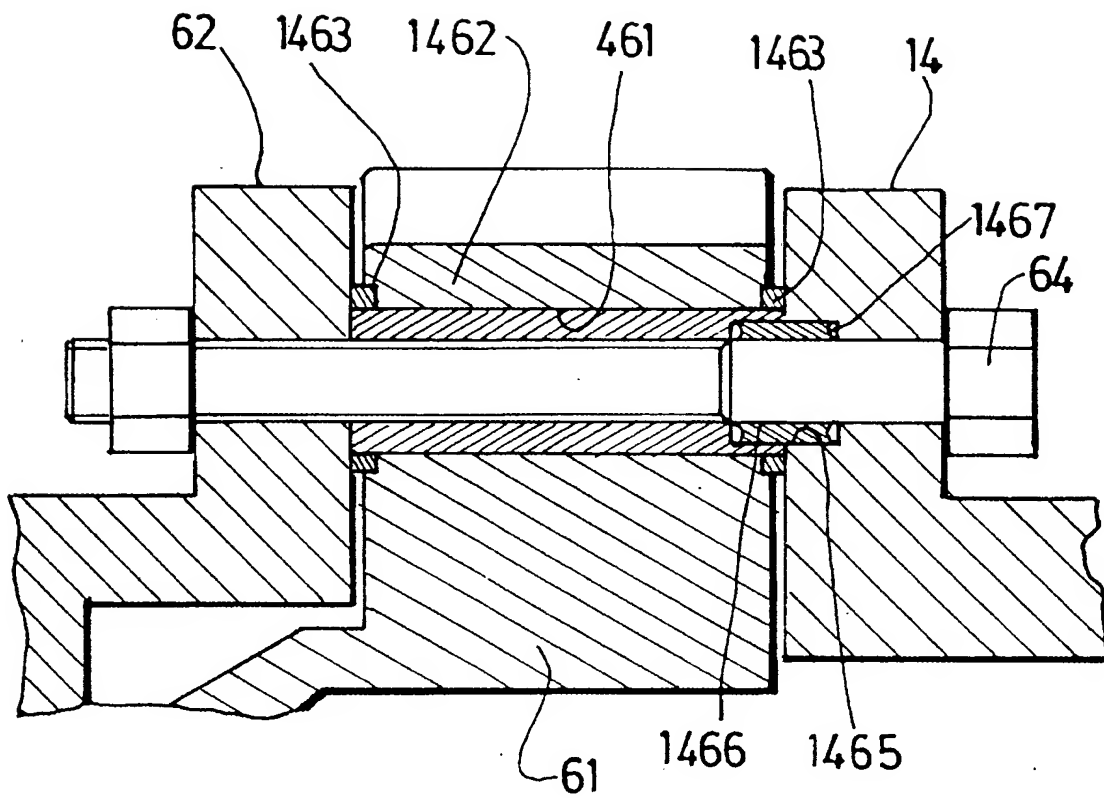
31/33

FIG. 36

32/33



33/33

FIG. 38